

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНО–СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра: «Автомобильных дорог и городских сооружений»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ В. В. Серватинский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Выпускная квалификационная работа бакалавра

На тему: **АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ  
СКРЫТЫХ ДОРОЖНЫХ РАБОТ**

08.03.01 «Строительство»  
08.03.01.0015 «Автомобильные дороги»

Руководитель \_\_\_\_\_ доцент каф. АДиГС, к. э. н. В. В. Гавриш  
подпись, дата

Выпускник \_\_\_\_\_ Р. Р. Хабибулин  
подпись, дата

Красноярск 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Общие положения обеспечения качества скрытых дорожных работ.....	5
1.1 Термины и определения в области качества.....	12
1.2 Система контроля и управления качеством дорожных работ.....	15
1.3 Виды контроля качества скрытых работ.....	18
1.3.1 Входной контроль качества.....	19
1.3.2 Лабораторный контроль качества.....	20
1.3.3 Геодезический контроль качества.....	20
1.3.4 Инспекционный контроль качества.....	22
1.3.5 Операционный контроль качества.....	23
1.3.6 Приёмочный контроль качества.....	24
2 Качество выполнения скрытых дорожных работ.....	26
2.1 Контроль качества земляного полотна.....	27
2.2 Схема контроля качества земляного полотна.....	29
2.3 Приемка скрытых работ.....	38
2.3.1 Перечень актов приемки скрытых работ.....	39
3 Выводы и предложения.....	44
Заключение.....	45
Список использованных источников.....	46

## ВВЕДЕНИЕ

В дорожно-строительном производстве конечной продукцией является автомобильная дорога с комплексом сооружений и устройств. В рамках общего понятия качества реализуемой продукции, под качеством дороги следует понимать комплексность свойств, которые обуславливают ее пригодность удовлетворять требованиям народного потребителя в грузовых и пассажирских перевозках с определенными нагрузками и интенсивностью движения.

Помимо этого, наиболее важным аспектом качества дороги является учет высокой стоимости и длительности ее использования. К сожалению, на сегодняшний день существуют организации, которые не выполняют строительные нормы. С темпом роста требований к качеству выполнения строительных работ все больше прибегают к необходимости обращения в службы строительного надзора.

Неумелое строительство, всегда может свести старания профессионалов своего дела к нулю. Избежать всего этого поможет строительный контроль.

За последнее время в дорожно-строительной отрасли был осуществлен большой объем работ по улучшению системы контроля качества, проведен большой объем работ по созданию и реализации механизма контроля качества, нацеленный на соблюдение требований действующих нормативных и проектных документов. Все это позволило существенно повысить уровень качества дорожных работ, уменьшив количество отклонений от установленных требований.

В последние годы, отмечается бурный рост автомобильного транспорта, а также значительное изменение технических параметров автомобилей. Наиболее отчетливо это видно в городах, где за последний десяток лет уровень автомобилизации возрос на 200 %, так как протяженность дорожной сети только на 2-3 %.

Таким образом, установленный уровень состояния дорожной сети требует перехода на новый уровень представления качества в дорожной отрасли.

Введение современных методов, обеспечивающих качество, даст огромный экономический эффект и позволит:

- повысить производительность труда;
- повысить качество выполняемых работ и условий труда;
- снизить себестоимость работ за счет уменьшения объемов починки брака, сокращение периода строительства, более эффективного использования материалов и ресурсов;
- увеличить ответственность за выполнение дорожных работ;
- перейти на новый уровень конкурентоспособности;
- достичь приемлемых условий для удовлетворения требований заказчиков и потребителей.

Современная система качества предлагает, как минимум, базирование систем менеджмента качества (СМК), соответствующих норм ISO серии 9000 версии 2015 года. На первых этапах, этот менеджмент можно рассматривать как систему организации и управления качеством, дополнительную к существующей технологии.

В достижение качества вполне эффективен переход от контроля к обеспечению. Наиболее превосходно, в этой области реализуются «современные технологии», где измерения и контроль проводятся на начальных и основных этапах производства, что обеспечивает качество. Именно эта методика наиболее эффективна для дорожной отрасли.

Целью данной выпускной квалификационной работы (ВКР), является анализ качества выполнения скрытых дорожных работ.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд следующих задач:

- определить общие положения обеспечения качества скрытых дорожных работ;
- уяснить термины и определения в области качества;
- познакомиться с системой контроля и управления качеством дорожных работ;
- определить виды контроля качества скрытых работ (входной, лабораторный, геодезический, инспекционный и т. д.);
- разобрать схему контроля качества земляного полотна;
- изучить механизм приемки скрытых работ;
- изучить перечень актов приемки скрытых работ.

Методы и средства, применяемые для решения данных задач:

- Microsoft Office;
- AutoCAD и др.

Пояснительная записка к ВКР выполняется в соответствии с СТО 4.2-07-2014 [1]

## 1 Общие положения обеспечения качества скрытых дорожно-строительных работ

Под качеством автомобильной дороги следует понимать комплексность свойств, которые обуславливают ее пригодность удовлетворить требования народного потребителя в грузовых и пассажирских перевозках с определенно заданной скоростью, нагрузкой и интенсивностью движения. Таким образом, если исходить из общественных потребностей, к дорогам изъясняют следующие требования:

- провозная и пропускная способность;
- удобство использования дороги;
- сохранение стабильного психологического восприятия пассажирами и работоспособности водителя;
- хорошее восприятие передаваемой информации;

Исходя из данных требований, можно сформулировать, что качество дороги - это совокупность свойств, которые определяют подходящее функционирование системы: водитель – автомобиль – дорога – среда (ВАДС). Система ВАДС показана на рисунке 1.

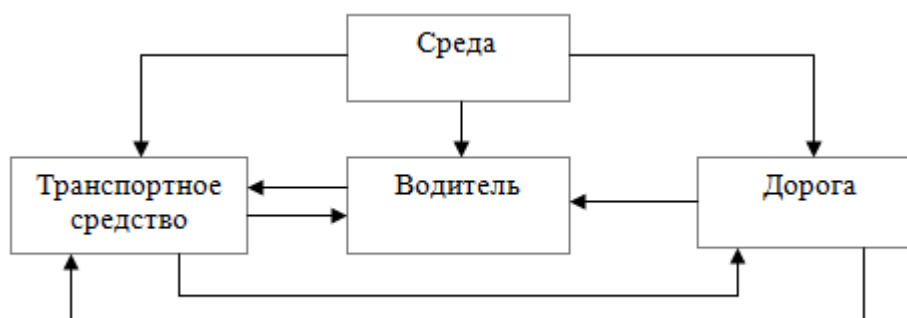


Рисунок 1 – Система: водитель – автомобиль – дорога – среда

Определение качества дороги основывается на системном принципе, когда система ВАДС состоит из огромного количества подсистем, что позволяет детально ее характеризовать. Качество дороги - это комплексная, научная, технологическая, экономическая и социальная проблема. Производство дорожно-строительной продукции, в отличие от изготовления конвейерных изделий, имеет определенную специфику поскольку в строительстве дорог участвуют различные проектно-изыскательные, производственные, строительно-монтажные, субподрядные и другие организации, которые разъединены территориально и административно. Именно поэтому проблема обеспечения качества дорог представляет единую цепочку связей, начиная от отдельных локальных организационно-технических мер по обеспечению качества, до непрерывных мероприятий по управлению качеством в рамках крупных строительных организаций, а также министерства, занимающегося строительством и эксплуатацией дорог.

Промышленную продукцию классифицируют по пяти группам:

- продукты и материалы;

- расходуемые материал;
- сырье и природное топливо;
- неремонтируемые изделия;
- ремонтируемые изделия, которые характеризуются 13 - стандартизированными показателями качества, включающими:

- а) классификационные;
- б) функциональной пригодности;
- в) надежности (долговечности, ремонтпригодности, безопасности);
- г) ресурсопотребления;
- д) безопасности;
- е) экологичности;
- ё) эргономичности;
- ж) технологичности.

Дорожно-строительную продукцию относят к группе ремонтируемой продукции. Кроме того, делится на два класса: первый - продукция на стадии производства, характеризующаяся необратимыми процессами и второй - на стадии эксплуатации.

К дорожно-строительной продукции первого класса (на стадии производства) относят, например, бутовый камень, который потом перерабатывают в щебень, то есть, происходит необратимый процесс. Помимо этого, продукцию первого класса разделяют на отдельные подгруппы:

- сырье (глина, песок, камень, гравийно-песчаная смесь и т.д.);
- материалы (металл, дерево, щебень, битум, цемент и т.д.);
- расходные изделия (железобетонные плиты, балки, бортовые камни, звенья водопропускных труб, элементы оголовков и т.д.).

К дорожно-строительной продукции второго класса (на стадии эксплуатации) относят:

- автомобильная дорога;
- элементы дороги (мосты, водопропускные сооружения, знаки, указатели, элементы разметки и т.д.)

Этот класс дорожно-строительной продукции используется до физического износа.

Качество дорожно-строительных работ на различных стадиях может перечень показателей. Потому в рамках системы управления качеством одним из важнейшим фактором является выбор перечней показателей качества, которая зависит от назначения продукции.

На первой стадии (изыскания), проводятся топографические, геологические, гидрологические и другие исследования, важными факторами являются такие параметры качества, такие как: уровень квалификации специалистов, применяемая аппаратура, приборы и оборудование для лабораторных исследований, глубина проработки изысканий и др.

На второй стадии (проектирование) формируются основные требования к качеству будущего объекта с учетом назначения, категории дороги, стадии раз-

работки проектной документации, особенностей производства работ и ее эксплуатации. В этот период проводятся дополнительные изыскательные и проектные работы. Бывают случаи, что стадии изыскания и проектирования объединяют в одну, однако, это не снижает требования к качеству одних и других работ. На стадии проектирования качество дороги оценивают главным образом по экономическим показателям. Необходим комплекс показателей качества, которые учитывают: технологичность конструкции, уровень механизации, прочность и долговечность покрытия и одежды, объединение элементов конструкции и т.д. На данной стадии качество дороги зависит от:

- качества планирования работ, изысканий;
- качества проведения лабораторного проектирования;
- качества нормативной документации;
- средства проектирования;
- качества специалистов;
- качества труда;
- глубины технико-экономических обоснований;
- системы контроля качества.

На третьей стадии (строительства) осуществляются запланированные показатели объекта и его элементов. Учитываются такие элементы качества, как:

- уровень качества проектной и нормативной документации строительства;
- качество изделий и материалов;
- качество выполнения отдельных видов работ;
- механизация и организация производства работ;
- уровень применяемых технологий;
- применение вспомогательных сооружений и объединение их конструктивных элементов;
- уровень системы качества и контроля качества работ.

На четвертой стадии (эксплуатации) в большем объеме проявляются элементы качества, которые были заложены на первых трех стадиях, т.е. на стадии изыскания, проектирования и строительства. На данной стадии качество дорог находится в динамическом положении, вдобавок до выполнения капитальных ремонтно-восстановительных работ - в сторону ухудшения. Степень снижения качества дорог зависит от уровня качества работ, выполняемых службой эксплуатации, а также от интенсивности движения, от нагрузок, климатических условий и других факторов. Качество дорог на этой стадии определяется уровнем качества выполнения эксплуатационных работ, в том числе от:

- качества построенной дороги;
- качества наблюдения за состоянием дорожных покрытий;
- качества измерения дорожно-эксплуатационных показателей;
- качества труда;
- качества капитальных ремонтов;
- проведения своевременного обследования общего состояния водопропускных сооружений;
- качества капитальных ремонтов;

- качества производства текущих ремонтно-восстановительных работ.
- Стадии разработки и целей управления рисунок 2.



Рисунок 2 – Стадия разработки и целей управления

Таким образом, на каждом из этапов создания продукции показываются свойства рассматриваемой стадии, которые отличаются по существу, но и имеют общую связь. Качество дороги, как и любого строительного объекта, стоит рассматривать на различных уровнях иерархической системы, направленной на удовлетворение определенных производственных народно-хозяйственных, и общественных требований. В данном случае иерархическая система направлена на удовлетворение требований системы ВАДС: изыскание – проектирование – строительство – эксплуатация.

У каждой стадии свойственны определенный перечень показателей качества продукции. Поэтому приведем классификацию показателей качества дорожно-строительной продукции. В зависимости от различных признаков, показатели качества дорожно-строительной продукции классифицируют следующим образом:

- по числу применяемых показателей (единичные, комплексные, интегральные);
- в зависимости от стадии создания продукции (изыскательскую, проектную, строительную и эксплуатационную);
- по совокупности близких свойств
- на целевые, технические, экономические, стандартизации и эргономические;
- по уровню представления (абсолютные и относительные);
- по значимости (основные и дополнительные).

Приведем краткие пояснения основных показателей качества, согласно существующей классификации.

Единичным является показатель, который характеризует всего одно свойство продукции. Например, коэффициент уплотнения грунта, коэффициент фильтрации, модуль упругости дорожной одежды, температура горячей асфальтобетонной смеси.



Комплексный показатель характеризует несколько свойств качества продукции и представляет собой обобщенное значение всей совокупности показателей качества. Как правило, он учитывает все показатели качества данной продукции на рассматриваемой стадии ее производства. В процессе определения комплексного показателя учитывается степень влияния различных свойств и их весовое значение. Учет одним показателем многих свойств является очень удобным в практическом применении. Однако комплексный показатель имеет и недостаток - в ряде случаев он не позволяет учесть тонкости отдельных свойств, а также скрывает или сглаживает недостатки некоторых показателей.

Интегральный показатель качества является также комплексным показателем, однако он представляет собой отношение общего, полезного эффекта от эксплуатации к общим затратам на эксплуатацию продукции. Его применяют преимущественно при оценке качества дорожно-строительной продукции второго класса: дорог, водопропускных сооружений, и т. д. Применительно к оценке качества дороги интегральный показатель может представлять собой как отношение срока службы дороги к суммарным затратам на строительство и эксплуатацию за этот период.

Также отмечают, что в ряде случаев получение интегрального показателя затруднено, так как определение общего фактического эффекта для дороги в процессе ее эксплуатации довольно тяжело. Определение фактических сроков службы дорог, одежд, покрытий, сооружений с учетом комплексного влияния всех факторов также весьма сложная задача. Имеются и определенные сложности при прогнозе эксплуатационных расходов.

Далее рассмотрим блок показателей, применительно к нормативно-технической документации: назначение, надежности, технологические, эргономические, технико-экономические, эксплуатационные.

Показатели назначения характеризуют общую роль продукции, ее принадлежность и способность удовлетворять основные требования. При выборе этих показателей необходимо учитывать назначение продукции, как и ее использование или эксплуатацию. Часто их применяют при общей оценке качества продукции или, например, при оптимизации процесса управления.

Для дорожно-строительной продукции первого класса (сырье, материалы, изделия) к показателям назначения относят: физические (плотность, пористость, вязкость, состав, истираемость и т. д.); физико-механические (модуль упругости, сцепление, прочность при сжатии, растяжение при изгибе, коэффициент вязкости, коэффициент фильтрации и др.); тепловлажностные (температура, морозостойкость, водонасыщение, теплоемкость, проводимость температуры и влаги, влажность, скорость остывания смеси и др.)

Для дорожно-строительной продукции второго класса (дорога, сооружения и ее элементы) к показателям назначения относят: категорию дороги, интенсивность движения, грузонапряженность, пропускная способность, расчетный расход воды для водопропускного сооружения и др.

Показатели надежности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. Отсюда следует, что надежность - это комплексный показатель, который учитывают на всех стадиях создания дороги.

Показатель безотказности - это свойство продукции работать в течение определенного времени. Безотказность характеризуют:

- вероятностью безотказной работы, т. е. вероятностью того, что в пределах определенного времени или во время наработки не возникнет отказ и не нарушится работоспособность;
- средней наработкой до отказа, что выражается расчетным ожиданием времени или объема работы продукции до первого отказа;
- интенсивностью отказов или плотностью вероятности возникновения отказа невосстанавливаемого объекта (вычисляется для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник);
- параметром потока отказов или плотностью вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта (вычисляется для рассматриваемого момента времени);
- наработкой на отказ, (значение которого определяется как отношение наработки восстанавливаемого объекта к расчетному ожиданию числа его отказов в течение этой наработки).

Все эти показатели применимы для дорожно-строительной продукции. Для продукции второго класса наиболее важным показателем является коэффициент безотказной работы.

Показатель ремонтпригодности - это свойство объекта быть способным к обнаружению причин возникновения и предупреждению и устранению отказов или повреждений, путем проведения обслуживания и ремонта. Данный показатель регламентирует условия ремонта и применяется для дорожно-строительной продукции второго класса.

Ремонтпригодность, применительно к дорогам, оценивают следующими показателями:

- вероятностью ремонта в заданное время;
- средним временем восстановления;
- интенсивностью восстановления;
- средней трудоемкостью технического обслуживания ремонтов;
- стоимостью обслуживания и ремонтов.

Показатель долговечности свойство продукции функционировать до наступления предельного состояния при определенной системе технического обслуживания и выполнения ремонтов. Применительно к дорожно-строительной продукции, к показателям долговечности относят:

- срок службы (продолжительность времени с момента сдачи дороги в эксплуатацию до первого среднего или капитального ремонта, когда невозможна нормальная эксплуатация дороги);
- средний ресурс времени между ремонтами;
- средний срок службы (расчетное ожидание службы);
- средний срок службы между ремонтами;

Эргономические показатели качества продукции представляют собой качества, устанавливающие соответствие продукции требованиям системы водитель – внешняя среда – дорога. Эти показатели отражают влияние действия внешней среды на работающего человека и эксплуатируемый автомобиль. Поэтому возникает необходимость комплексной оценки дорожно-строительной продукции.

К эргономическим относят следующие показатели:

- гигиенические (освещенность, температура, влажность, запыленность, токсичность, шум, вибрации);
- антропометрические (контакт с человеком, органы управления);
- психофизиологические (соответствие параметров автомобиля к возможностям водителя).

К технико-экономическим показателям относят: коэффициент экономической эффективности, трудоемкости, производительного труда:

- приведенные затраты;
- рентабельность;
- прибыль;
- фондоотдача.

Их применяют как для самостоятельной оценки операций при производстве продукции, так и при комплексной или интегральной оценке окончательной продукции.

К эксплуатационным показателям относят: срок службы дороги (одежды или покрытий), интенсивность движения и пропускную способность, прочность одежды, ровность и шероховатость покрытий, работоспособность одежд или покрытий, коэффициент экономической эффективности эксплуатации, эксплуатационные затраты.

Вышеприведенные показатели качества приведены в большей степени применительно к дорожно-строительной продукции, как наиболее отражающей типичную ситуацию в области строительства и эксплуатации природоохранных, водохозяйственных сооружений и сооружений по защите окружающей среды.

В других случаях эти показатели могут быть дополнены или изменены в зависимости от общественных потребностей и назначения продукции.

Процесс выбора перечня показателей является важным моментом в процессе проектирования системы управления качеством продукции. В зависимости от номенклатуры показателей проводится тот или иной объем измерений, определение соответствующих параметров, работ по оценке и контролю.

Увеличение количества определяемых параметров приводит к росту объема работ, а недостаточное количество измеренных параметров влечет снижение качества продукции. Поэтому рекомендуется принимать минимальное, но достаточное количество видов (назначения, надежности, эргономичности, экономические и др.) и групп показателей. Например, вид показателя – надежность: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость.

Для каждой стадии разработки приводятся данные для продукции первого класса (материал, вяжущие, грунты и др.), а так же для продукции второго класса

(дорожные водопропускные сооружения, непосредственно дорога, обстановка пути и др.).

Выбор перечня показателей производят в следующей последовательности:

- 1) назначают объект оценки качества и стадию создания продукции;
- 2) для соответствующих стадий создания продукции устанавливают свои свойства, которые в наибольшей степени удовлетворяют сформированным потребностям общества;
- 3) для принятых свойств устанавливают виды показателей. При этом в любом случае должны иметь место показатели назначения;
- 4) устанавливают группу показателей и выделяют наиболее существенные.

На основе тщательного анализа оцениваемой продукции устанавливают единичные показатели. Если имеются несколько существенных показателей, то устанавливают комплексные или интегральные показатели.

## **1.1 Термины и определения в области качества**

Далее в ВКР применены следующие термины, соответствующие определения которых даны в нормативно-правовых актах:

- автомобильная дорога: комплекс конструктивных элементов, предназначенных для движения с установленными скоростями, нагрузками и габаритами автомобилей и иных наземных транспортных средств, осуществляющих перевозки пассажиров и/или грузов, а также участки земель, предоставленные для их размещения;

- авторский надзор: контроль лица, осуществившего подготовку проектной документации, за соблюдением в процессе строительства требований проектной документации и подготовленной на ее основе рабочей документации;

- безопасность дорожного движения: состояние дорожного движения, отражающее степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий;

- ведомственный контроль (мониторинг) качества: комплекс действий, осуществляемых при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации автомобильных дорог общего пользования и дорожных сооружений Федеральными казенными учреждениями, выполняющими функции органов управления дорожным хозяйством и Федеральным казенным учреждением "Дирекция мониторинга дорожных работ, технологий и материалов Федерального дорожного агентства";

- верификация: подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены, визуальный контроль: Органолептический контроль, осуществляемый органами зрения;

- входной контроль: контроль применяемых материалов, изделий, конструкций, а также необходимой для начала работ документации;

- выборочный контроль: контроль, при котором проверяется какая-то часть количества (выборка) контролируемой продукции;

- документирование: процесс создания и оформления документа;

- дорожное движение: процесс перемещения людей и грузов с помощью транспортных средств или без таковых в пределах автомобильных дорог;
- дорожная деятельность: деятельность по проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог и дорожных сооружений;
- дорожные работы: работы и услуги, направленные на обеспечение нормативного транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги, проводимые в пределах ее полосы отвода и в красных линиях;
- дорожное сооружение: инженерное (искусственное) сооружение (мост, путепровод, эстакада, тоннель, водопропускная труба и другие) для пропуска транспортных средств, пешеходов, животных в местах пересечения автомобильной дороги с естественным или искусственным препятствием;
- единичный показатель качества: показатель, характеризующий одно из свойств продукции;
- заказчик: юридическое лицо, имеющее соответствующее право и уполномоченное инвестором выполнять функции по организации и управлению дорожной деятельностью;
- жизненный цикл автомобильной дороги: период времени за который выполняются совокупность процессов от момента проектирования автомобильной дороги, включая строительство (возведение) и содержание, до ее утилизации (ликвидации);
- измерительный контроль: контроль, выполняемый с применением средств измерений, в том числе, лабораторного оборудования;
- интегральный показатель качества: показатель, отражающий отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации продукции к суммарным затратам на ее создание и эксплуатацию;
- исполнительная документация: текстовые и графические материалы, отражающие фактическое исполнение проектных решений и фактическое положение объектов и их элементов в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, а также выполнения работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог и дорожных сооружений на них по мере завершения определенных в проектной документации работ;
- инспекционный контроль: контроль, осуществляемый уполномоченными лицами с целью проверки эффективности ранее выполненного контроля;
- капитальный ремонт автомобильной дороги: комплекс работ по замене и (или) восстановлению конструктивных элементов автомобильной дороги, дорожных сооружений и (или) их частей, выполнение которых осуществляется в пределах установленных допустимых значений и технических характеристик класса и категории автомобильной дороги и при выполнении которых затрагиваются конструктивные и иные характеристики надежности и безопасности автомобильной дороги и не изменяются границы полосы отвода автомобильной дороги и ее геометрические элементы;
- качество: степень соответствия присущих характеристик требованиям;

- качество автомобильной дороги: степень соответствия всего комплекса показателей технического уровня, эксплуатационного состояния, инженерного оборудования и обустройства, а также уровня содержания нормативным требованиям;
- контроль качества: проверка соответствия показателей качества установленным требованиям;
- комплексный показатель качества: показатель, характеризующий совместно несколько простых свойств или одно сложное, состоящее из нескольких простых;
- корректирующее действие: действие, предпринятое для устранения причины обнаруженного несоответствия или другой нежелательной ситуации;
- непрерывный контроль: контроль, при котором поступление информации о контролируемых параметрах происходит непрерывно;
- операционный контроль: контроль, выполняемый в процессе производства работ или непосредственно после их завершения;
- ответственные работы: отдельные виды работ по устройству конструктивных элементов, некачественное выполнение которых может повлиять на устойчивость, надежность и долговечность конструкции или привести к непригодности сооружения для безопасной эксплуатации;
- периодический контроль: контроль, при котором поступление информации о контролируемых параметрах происходит через установленные интервалы времени;
- подрядчик: юридическое лицо, имеющее соответствующее право и выполняющее по договору подряда с заказчиком работы по проектированию, строительству (реконструкции), капитальному ремонту и эксплуатации автомобильной дороги;
- предупреждающее действие: действие, предпринятое для устранения причины потенциального несоответствия или другой потенциально нежелательной ситуации;
- приемка выполненных работ: совокупность процедур по определению и оценке показателей соответствия принимаемого объекта (работ), проектной (рабочей) документации;
- приемочный контроль: контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставкам и (или) использованию, а также контроль, выполняемый по завершении дорожных работ или их этапов, скрытых и ответственных работ;
- рабочая документация: документация, разрабатываемая в целях реализации в процессе строительства архитектурных, технических и технологических решений, содержащихся в проектной документации;
- регистрационный контроль: контроль, выполняемый путем анализа данных, зафиксированных в документах (сертификатах, актах освидетельствования скрытых работ, общих или специальных журналах работ и т.п.);
- реконструкция автомобильной дороги: комплекс работ, при выполнении которых осуществляется изменение параметров автомобильной дороги и ее

участков, ведущий к изменению класса и/или категории автомобильной дороги либо влекущий за собой изменение границы полосы отвода автомобильной дороги;

- ремонт автомобильной дороги: комплекс работ по восстановлению транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильной дороги, при выполнении которых не затрагиваются конструктивные и иные характеристики надежности и безопасности автомобильной дороги;

- система управления качеством: система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству;

- скрытые работы: отдельные виды работ по устройству конструктивных элементов, которые после их окончания частично или полностью будут скрыты при последующих работах;

- сплошной контроль: контроль каждой единицы продукции в партии;

- строительный контроль: контроль соответствия выполняемых работ проектной документации, техническим нормам, требованиям технических регламентов и другим нормативным документам, проводимый в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта автомобильных дорог;

- субъект управления качеством: организация, принимающая решения и управляющая качеством путём воздействия на управляемую систему для достижения поставленных целей;

- текущий контроль: контроль состояния автомобильной дороги и сооружений на ней, осуществляемый заказчиком путем периодических осмотров, а также диагностики автомобильных дорог с выявлением и учетом имеющихся дефектов конструктивных элементов автомобильных дорог, оценкой качества их эксплуатационного состояния;

- транспортно-эксплуатационные показатели: комплекс фактических значений параметров технического уровня и эксплуатационного состояния дороги на момент ее обследования;

- точки контроля: критические точки в схеме процесса, определяющие момент контроля качества (снятие информации с процесса, анализ, принятие решения по результатам процесса);

- требования качества: документально изложенные критерии, которые должны быть выполнены, если требуется соответствие документу и по которым не разрешены отклонения;

- эксплуатация автомобильной дороги: комплекс мероприятий по ее текущему ремонту и содержанию;

- эксплуатационный контроль: контроль, осуществляемый на стадии эксплуатации продукции.

## **1.2 Система контроля и управления качеством дорожно-строительных работ**

В настоящее время система обеспечения качества (управление и контроль) дорожно-строительных работ базируется на СП 48.13330.2011 «Организация

строительства» [2 , разд. 6], СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги» [3], других государственных и отраслевых нормативных документах и направлена на обеспечение потребительских (транспортно-эксплуатационных) свойств, надежности и долговечности автомобильных дорог в процессе их эксплуатации и включает комплекс технических и организационных мер на всех стадиях строительства.

СП 78.13330.2012 предусматривает необходимость контроля на различных этапах технологического процесса строительства дороги: при сооружении земляного полотна, при устройстве дополнительных слоев оснований и прослоек, щебеночных, гравийных, шлаковых оснований и покрытий, мостовых, оснований и покрытий из материалов, обработанных неорганическими вяжущими материалами, асфальтобетонных покрытий и оснований и т. п.

Система управления качеством предполагает скоординированную деятельность по руководству и управлению предприятием применительно к качеству выполняемых работ и выпускаемой продукции и включает совокупность мер направленных на системный подход:

- организационную структуру, обеспечивающую управление качеством с привлечением к работе всего персонала и закрепляющую ответственность лиц на каждом этапе (главный инженер, главный технолог, руководители геодезической и лабораторной служб, дорожный мастер и т. д.);

- комплект руководящих, нормативных, методических и других документов, необходимых для осуществления общего руководства качеством (Положения: о главном инженере производственного подразделения, о службах геодезического и лабораторного контроля, о заказчике при строительстве объектов; нормативно-технические документы: СП 48.13330.2011 , СП 78.13330.2012, ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения» [4], стандарты качества серий ИСО 9000-9015 «Система менеджмента качества» [5], которые сформировали концепцию управления качеством, в т. ч. на основе сертификации и др.);

- привлечение поставщиков дорожно-строительных материалов и конструкций, подтверждающих соответствие качества в форме добровольной сертификации (распоряжение Минтранса России от 12 июля 2004 года N АН-78-р «О мерах по переходу дорожного хозяйства на новые принципы технического регулирования»);

- обеспечение качества посредством модернизации производства;

- активное использование статистических методов;

- усиление взаимосвязи между структурными подразделениями и т. п.

Управление качеством дорожно-строительных работ в первую очередь осуществляется подрядными дорожно-строительными организациями.

Входной контроль качества строительных материалов, конструкций и изделий и операционный (в процессе строительства), контроль качества приготавливаемых дорожно-строительных материалов осуществляется специальными службами (лабораториями) подрядной строительной организации и /или специализированными дорожными организациями или профильными лабораториями



научно-исследовательских и учебных институтов по договору с подрядными организациями.

При входном контроле материалов, конструкций и изделий внешним осмотром и испытанием проб проверяется их соответствие требованиям нормативных документов и проекта, а также наличие и содержание паспортов, накладных, сертификатов и других сопроводительных документов.

Операционный контроль качества дорожно-строительных работ осуществляется техническим персоналом (мастер, прораб) строительной организации с участием лаборатории и геодезической службы и (или) другими специализированными организациями по договору с подрядными организациями.

При операционном контроле качества приготавливаемых дорожно-строительных материалов и качества дорожно-строительных работ проверяется соблюдение технологии выполнения работ по технологическим картам, соответствие материалов и конструктивных элементов проекту и требованиям схем операционного контроля. Схемы операционного контроля должны содержать перечни замеряемых параметров с указанием их количества и периодичности замеров, сведения о способах и средствах контроля и формы, заполняемые при контроле. Результаты операционного контроля фиксируются в общем журнале производства работ.

Выборочный контроль при приемке скрытых работ и отдельных конструктивных элементов, приемке выполненных работ и законченных строительством дорожных объектов осуществляется специальными службами совместно с техническим персоналом строительной организации с участием представителей заказчика и проектной организации и приемочными комиссиями.

Инспекционный контроль качества материалов, конструкций, изделий, работ и объектов на всех стадиях строительства осуществляется:

- специалистами служб заказчика (технический надзор) и/или специализированными организациями по договору с заказчиком, а также представителями проектных организаций (авторский надзор проектировщика);
- специалистами территориальных органов инспекции Госархстройнадзора, Российской транспортной инспекции и Государственной инспекции безопасности дорожного движения.

Органы государственного контроля или надзора выполняют оценку соответствия процесса строительства требованиям законодательства, технических регламентов, проектной и нормативной документации, назначенным из условия обеспечения безопасности объекта в процессе строительства и после ввода его в эксплуатацию на основании Федерального закона «О техническом регулировании» от 29.07.2017 №184-ФЗ, ст. 33, часть 1 [7].

При выявлении несоответствий органы государственного контроля применяют санкции, предусмотренные вышеназванным законом [7, ст. 34].

При приемочном контроле на уровне рабочих комиссий, назначаемых решением заказчика, проверяется выборочно в соответствии с требованиями и положениями, отраженными в сводах правил на отдельные конструктивные элементы на соответствие:

- выполненных работ проектным решениям;
- стандартам;
- строительным нормам и правилам.

Кроме того, при необходимости проводятся контрольные испытания сложных (нетиповых) конструкций, а также мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения, охране окружающей природной среды и др.

По завершении работ, предусмотренных проектно-сметной документацией, а также договором строительного подряда, приемочная комиссия в составе:

- представителей заказчика;
- участников строительства;
- органов власти;
- органов государственного контроля (надзора) и др.

Комиссия осуществляет завершающую оценку соответствия законченного строительства объекта в форме приемки и ввода его в эксплуатацию.

Состав участников и процедуры оценки соответствия обязательным требованиям определяются соответствующими техническими регламентами, а до их принятия – строительными нормами и правилами, ведомственными нормативными документами.

Проектная организация принимает участие в приемке, если при строительстве объекта осуществляется авторский надзор.

При приемке объектов приемочными комиссиями проверяется устранение недостатков, выявленных рабочими комиссиями, готовность объекта к эксплуатации, законченность и соответствие объекта объемам и сметной стоимости, предусмотренных проектом.

Оценка соответствия в форме приемки в эксплуатацию законченного строительством объекта завершается составлением акта приемки по установленной форме.

### **1.3 Виды контроля качества скрытых работ**

Управление качеством автомобильных дорог осуществляют на основе системного подхода показанной на рисунке 3, при котором оно является неотъемлемой частью каждой подсистемы, составляющей единую систему дорожного хозяйства. При выполнении дорожных работ оценивают качество, как отдельных элементов, так и качество автомобильной дороги в целом. При этом используют как единичные, так и комплексные показатели качества.

Своевременность и соответствие объема и состава проводимого контроля качества требованиям нормативной документации наряду с полнотой и объективностью отражения полученных результатов определяют его эффективность. Важнейшей составляющей системы качества являются единые для всех исполнителей правила оценки качества, учитывающие последние достижения науки и техники в области дорожного хозяйства.

Система контроля качества – внутренняя, со стороны подрядной организации и внешняя, со стороны заказчика, проектировщика и других организаций, представлена на рисунке 3.

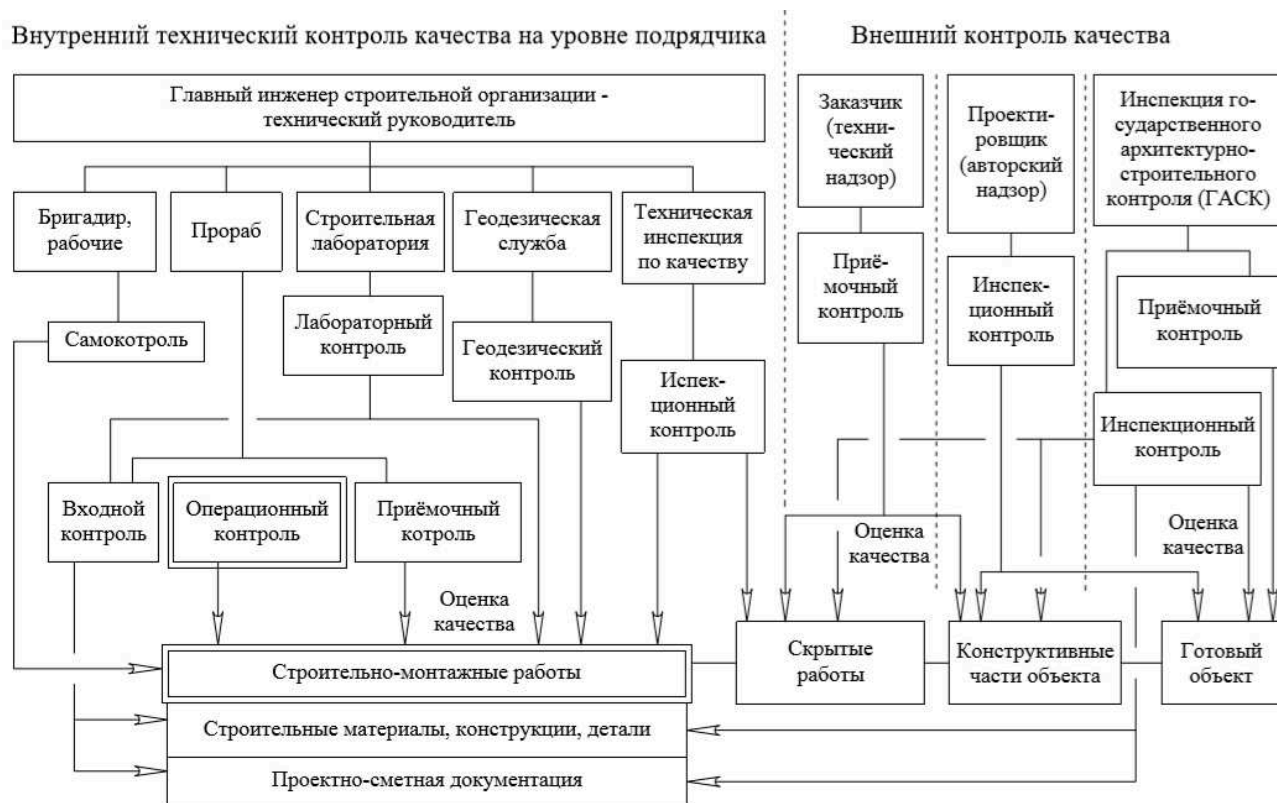


Рисунок 3 – Система контроля качества

### 1.3.1 Входной контроль качества

Это комплекс методических указаний по выявлению показателей качества применяемых строительных материалов, технологических процессов, готовой продукции и сравнения их с требованиями проекта, норм и стандартов.

На стадии разработки целью контроля качества является обеспечение соответствия качества разрабатываемого изделия требованиям технического задания, действующих нормативно-технических документов и современному техническому уровню.

Основными задачами контроля качества при разработке являются:

- оценка уровня качества разрабатываемых изделий;
- проверка правильности использования в принимаемых технических решениях современных научно-технических достижений и выполнения требований технического задания;
- проверка выполнения нормативных документов, предъявляемых к процессу разработки и к разрабатываемой документации;

- получение полной и достоверной информации о всех отклонениях объектов контроля от заданного качества для принятия соответствующих решений в системе управления качеством.

### **1.3.2 Лабораторный контроль качества**

Службы лабораторного контроля состоят из специализированных подразделений, выполняющих требуемый нормативными документами комплекс измерений, лабораторных испытаний и исследований, необходимых для обеспечения качества строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них.

Основной целью функционирования служб лабораторного контроля является обеспечение контроля над соответствием качественных характеристик сырья, материалов, изделий, соблюдения технологии строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них проектным данным, требованиям действующих стандартов, технических условий, строительных норм и правил.

Главной задачей лабораторного контроля является своевременное и качественное выполнение в требуемом объеме и с необходимой точностью комплекса измерений, лабораторных испытаний и исследований, являющихся неотъемлемой частью работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, ремонте и содержании автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них.

### **1.3.3 Геодезический контроль качества**

Геодезический контроль осуществляется за всеми видами дорожных работ. Геодезический контроль при реконструкции, капитальном и среднем ремонте производится также в целях достижения полного соответствия выполненных работ проекту, СНиП и настоящей инструкции.

Он обеспечивает высокое качество и наиболее высокие технико-экономические показатели ремонтно-строительных работ. В процессе промежуточных приемок законченных строительством участков или скрытых работ ведут контрольные замеры и устанавливают соответствие выполненных работ проекту при надлежащем качестве.

При строительстве дороги геодезическому контролю подлежат:

- расположение земляного полотна в плане (выборочным промером его отдельных участков и углов с контрольной разбивкой ряда кривых);
- продольный профиль трассы (нивелированием на всех переломах продольного профиля и на участках с затруднительным водоотводом);

- поперечные профили (нивелированием по поперечникам с контролем высот оси полотна, бровок и кромок проезжей части, обочин, дна канав и резервов, крутизны откосов);

- ширина земляного полотна и проезжей части;
- размеры кюветов и берм;
- ровность поверхности покрытия обочин и откосов.

Расположение и размеры выстроенных насыпей и выемок должны определяться как при строительстве, так и после их отделки, уже без разрыхленного грунта.

Размеры резервов боковых, водоотводных и нагорных канав контролируют в местах изменения их ширины, направлений и длины. Проверяют продольные и поперечные уклоны их дна, обеспечивающие нормальный сток воды без застоя. Промежуточная приемка скрытых работ выполняется по окончании устройств следующих элементов:

- дренажных систем, вплоть до их выходных отверстий;
- планировки корыта или земляного полотна с присыпными обочинами;
- уплотнения дополнительного слоя основания перед укладкой его основного слоя;
- поверхности основания перед укладкой покрытия.

Геодезический контроль каждого элемента сооружения осуществляют как при строительстве (в период работы строительных машин), так и после его окончания.

До начала разбивочных работ геодезисты обязаны внимательно ознакомиться со всеми проектными материалами и другими документами, в которых содержатся исходные данные для последующей разбивки.

На их основе, а также с учётом информации из проекта организации строительства, составляются разбивочные схемы и чертежи, а заодно и календарный план проведения геодезических работ

Линейные участки измеряют рулетками или же дальномерами и в прямом, и в обратном направлениях. Предельная относительная погрешность при этом — от 1:1000 до 1:2000. Дальше идёт вынос в натуру всех углов поворота дороги. Эта работа выполняется при помощи прибора, который называется тахеометр. Через каждые 100 метров закрепляется пикет – обыкновенный столб, на котором указывают расстояние до оси строящейся автомобильной трассы.

Кроме пикетов обозначают по оси трассы и другие характерные точки. Например, пересечения с другими дорогами, линиями электропередачи и связи, перегибы поверхности земли и урезы воды, начало и конец криволинейных участков.

На поворотах дорога представляет собой кривую. Для того, чтобы определить положение такого участка на местности, нужно определить угол поворота и его радиус. Закрепляются при этом точки начала проектной кривой и конца закругления.

Разбивку кривых рассчитывают несколькими методами, в зависимости от метода, любую кривую закрепляют через каждые 20-25 метров. Выбор шага зависит во многом как от угла поворота, так и от радиуса закругления. Рассчитывают и разбивают повороты определённым образом для того, чтобы центробежная сила, которая будет действовать на транспортное средство при переходе на кривую часть дороги с прямой или наоборот, не изменяла своё значение резко и внезапно.

Первым шагом при строительстве автомобильной дороги обычно становится вынос временных реперов и их закрепление. Это облегчает и ускоряет работу по перенесению трассы на местность с карты. Трассой дороги в этом случае называется её продольная осевая линия.

После того, как работы по выноске оси строящейся дороги на местность выполнены, определяют условные отметки на временных реперах. Такой репер представляет собой, как правило, деревянный столб, вкопанный в землю, с металлическим штырем, забитым в него.

Для выполнения необходимых земляных работ производят, кроме пикетажа и детальной разбивки кривых, ещё и детальную разбивку самого земляного полотна. Эти работы состоят в обозначении в плане и по высоте на местности всех характерных точек, присущих поперечному профилю земляного полотна.

К таковым относятся ось, бровки, подошвы насыпей, кюветы и так далее. Чтобы транспорт двигался плавно и безопасно, корректируют и разбивают кривые также и в вертикальной плоскости будущей дороги.

### **1.3.4 Инспекционный контроль качества**

На всех стадиях строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог и дорожных сооружений с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного (эксплуатационного) контроля подрядная организация должна выборочно осуществлять инспекционный контроль.

Система инспекционного контроля организации должна решать следующие задачи:

- анализ процедур испытаний (измерений) при контроле качества;
- оценка их соответствия требованиям нормативных и организационно-методических документов (схем операционного контроля качества, технологических карт и т. д.);
- анализ и совершенствование системы обеспечения качества организации;
- оценка эффективности действий линейных руководителей и службы контроля качества;
- обеспечение администрации подрядной организации фактическими данными (обратной связью) для принятия обоснованных решений.

Инспекционный контроль должен быть направлен на раннее выявление проблем, их предотвращение, предотвращение рецидивов нарушений. Он должен проводиться в интересах организации, исходя из посылки, что основное его назначение – быть выгодным организации.

Инспекционный контроль представляет собой плановое, независимое от проверяемого, и документированное оценивание хода и результатов производственного контроля, определяющее, есть ли соответствие установленным требованиям.

Инспекционный контроль должны проводить компетентные ответственные лица – начальник строительной лаборатории, руководитель геодезической службы, мастера и производители работ, инженер по качеству, главный инженер организации (технический директор). С согласия руководителя организации могут быть приглашены компетентная инженерная организация, сторонние специалисты (в т. ч. и из надзорных органов).

Требования корректирующих воздействий (мероприятия) инспекционного контроля обязательны для исполнения проверяемыми подразделениями (лицами). Если необходимые воздействия на технологический процесс выходят за пределы компетенции проверяющих (например, если проверку проводили сторонние специалисты), они согласовываются с руководителем организации и доводятся до персонала в виде приказа (распоряжения) по организации.

По результатам инспекционного контроля качества дорожных работ и продукции должны разрабатываться мероприятия по устранению выявленных дефектов. При этом должны учитываться требования заказчика, независимых контролирующих (инженерных) организаций, авторского надзора проектных организаций и компетентных органов государственного надзора и контроля.

### **1.3.5 Операционный контроль качества**

Должен осуществляться в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций и обеспечивать своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения строительно-монтажных процессов; соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам. Особое внимание следует обращать на выполнение специальных мероприятий при строительстве на просадочных грунтах, в районах с оползнями и карстовыми явлениями, вечной мерзлоты, а также при строительстве сложных и уникальных объектов. Результаты операционного контроля должны фиксироваться в общем журнале работ.

Основными документами при операционном контроле являются нормативные документы, технологические ( типовые технологические) карты и схемы операционного контроля качества

Схемы операционного контроля качества, как правило, должны содержать эскизы конструкций с указанием допускаемых отклонений в размерах, перечни операций или процессов, контролируемых производителем работ (мастером) с участием, при необходимости, строительной лаборатории, геодезической и других служб специального контроля, данные о составе, сроках и способах контроля.

### 1.3.6 Приёмочный контроль качества

Форма контроля строительно-монтажных работ (СМР), технологических этапов, ответственных конструкций, законченных сооружений. Этот контроль бывает промежуточным и окончательным.

К промежуточному контролю качества относится приёмка разбивочных и скрытых работ, законченных технологических этапов, конструктивных элементов. Полностью законченные конструктивные элементы или виды работ, не доступные для осмотра в дальнейшем, принимаются заказчиком с составлением акта освидетельствования скрытых работ. В акте подтверждается соответствие выполненных работ проекту, оценивается качество применённых материальных ресурсов и даётся разрешение на производство последующих работ.

Окончательный приёмочный контроль объекта производится сначала рабочей, затем – государственной приёмочной комиссией с целью проверки готовности объекта к эксплуатации. Готовность объекта подтверждается составлением и подписанием соответствующего акта.

Приемка выполненных работ подразделяется на:

- повседневную приемку работ от исполнителей (производителями работ, мастерами с привлечением в необходимых случаях строительных лабораторий и геодезической службы);
- приемку работ, скрытых последующими работами и конструкциями, с целью определения возможности дальнейшего производства работ;
- промежуточную приемку от дорожно-строительных и ремонтных организаций законченных этапов работ по строительству и ремонту дорог или отдельных конструктивных элементов с целью установления их качества и объемов выполненных работ для оплаты их заказчиком.

Повседневная приемка работ от исполнителей заключается в установлении соответствия выполненных работ проектной документации, требованиям строительных норм и правил и оценке качества выполненных работ. Работы, выполненные недоброкачественно, с превышением допускаемых отклонений, не принимаются и подлежат исправлению. После исправления дефектов работы подлежат повторной приемке.

Качество работ при их повседневной приемке от исполнителей должен оценивать производитель работ, мастер. При этом необходимо учитывать результаты контроля качества, осуществляемого представителями технического надзора заказчика, авторского надзора проектных организаций, строительными лабораториями и геодезической службой. Оценку качества работ заносят в наряды и журнал работ.

Приемку скрытых работ производят по мере их окончания до начала последующих работ. Освидетельствованию подлежат следующие работы:

- подготовка основания под земляное полотно (снятие дернового слоя, корчевка пней, устройство уступов на косогорах);
- замена грунтов в основаниях насыпей и выемок;



- планировка поверхности нижнего слоя насыпи, отсыпанного из глинистого грунта, в случае возведения верхней части насыпи из дренирующего грунта;

- устройство теплоизоляционных слоев;
- устройство водоотвода и дренажей;
- возведение земляного полотна и подготовка его поверхности для устройства дорожной одежды;
- устройство конструктивных слоев дорожной одежды;
- установка рельсов-форм, элементов швов, установка и натяжение арматуры при устройстве цементобетонных покрытий.

Приемку скрытых работ в случаях, когда последующие работы будут начаты с большим перерывом, следует производить непосредственно перед началом последующих работ.

Промежуточной приемке подлежат законченные конструктивные элементы и этапы работ по строительству (реконструкции) городских дорог, тротуаров и сооружений, а также работы по их капитальному, среднему и текущему ремонтам. Целью промежуточной приемки является установление качества и объемов выполненных работ для оплаты их заказчиком.

Приемку скрытых работ и промежуточную приемку работ производят комиссии в составе: представителя технического надзора заказчика; главного инженера организации, выполняющей работы, или начальника участка; производителя работ или мастера. В необходимых случаях к работе комиссий привлекают специалистов-экспертов, строительные лаборатории, геодезическую службу, а также представителей проектной организации.

Для приемки скрытых работ организация, выполняющая работы, обязана заблаговременно (не позже чем за сутки до назначенного срока) вызвать представителя технического надзора заказчика с расчетом прибытия его к месту приемки в назначенный срок.

В случае неявки представителя заказчика к указанному сроку строительная организация производит освидетельствование скрытых работ и составляет односторонний акт, к которому прикладывает копию вызова представителя заказчика. Такой акт действителен так же, как и акт, подписанный представителем технадзора заказчика.

Организация, выполняющая работы, при приемке скрытых работ и промежуточной приемке работ должна предъявить следующую техническую документацию:

- рабочие чертежи сдаваемых конструктивных элементов дороги с нанесением на них допущенных в процессе строительства изменений, а при значительных отступлениях - соответствующие исполнительные чертежи с документами по оформлению изменений;
- журналы производства работ;
- журналы лабораторного контроля работ и акты испытаний строительных материалов;
- акты о производстве геодезической разбивки.

При промежуточной приемке работ приемочной комиссии должны быть также предъявлены акты на скрытые работы.

При промежуточной приемке работ и освидетельствовании скрытых работ производят проверку работ в натуре, результатов производственных и лабораторных испытаний строительных материалов и контрольных образцов, записей в журналах производства работ и, по требованию комиссии, выполняют дополнительные испытания. Затраты на вскрытие конструкций по требованию заказчика при промежуточной приемке работ производятся за его счет.

В процессе освидетельствования скрытых работ и промежуточной приемки работ оценивают их качество, устанавливают их соответствие рабочим чертежам и требованиям строительных норм и правил. Результаты оценки качества работ указывают в соответствующих актах приемки.

## **2 Качество выполнения скрытых дорожных работ**

В процессе сооружения земляного полотна контролируют влажность и плотность грунта.

Для контрольного измерения плотности и влажности грунтов земляного полотна используют методы, которые основаны на отборе образцов и методы, позволяющие вести измерения без нарушения естественной структуры уплотненного слоя грунта:

- разрушающий метод контроля;
- неразрушающий метод контроля.

Количество определений плотности и влажности грунта назначают в зависимости от ширины уплотняемого слоя, его толщины и высоты насыпи.

В слоях, имеющих ширину менее 20 м, выполняют одно измерение плотности и влажности на каждом поперечнике по оси проезжей части и два на обочинах на расстоянии 1,5 – 2 м от бровки. В слоях шириной, превышающих 20 м, делают не менее пяти измерений плотности и влажности на одном поперечнике, по оси насыпи, в 2 м от бровки и между этими точками. Поперечники располагают при насыпях высотой до 3 м через 200 м, а при высоте насыпи более 3 м – через 50 м. Помимо этого, плотность и влажность измеряют над трубами, в кюветах и в местах сопряжений с мостовыми сооружениями. Плотность и влажность определяют в середине уплотненного слоя при его толщине до 30 см, а при большей толщине слоя делают два измерения по глубине. Таким образом, необходимое число контрольных измерений на 1 км земляного полотна может колебаться от 15 до 200.

Практика показывает, что для того, чтобы в 90% плотность и влажность были не ниже требуемых, должно быть проведено большое число измерений.

В процессе возведения земляного полотна автомобильных дорог (помимо повседневного технического контроля качества) производят промежуточную приемку по окончании работ.

В процессе промежуточной приемки проверяют и освидетельствуют работы, выполняют контрольные замеры, производственные и лабораторные испытания. На основании этого определяют:

- соответствие продольного, поперечного профилей;
- расположение земляного полотна в плане по проекту;
- категорию данной дороги;
- качество грунтов, уложенных в насыпь;
- степень уплотнения грунта;
- правильность расположения отдельных слоев.

## **2.1 Контроль качества земляного полотна**

До начала работы по возведению земляного полотна проверяют соответствие принятых в проекте показателей состава (крупность частиц, пластичность глинистых грунтов) и состояния (влажность, плотность) грунта в карьерах, резервах, выемках с фактическими характеристиками грунтов.

При контроле качества сооружения земляного полотна проверяют:

- правильность размещения осевой линии земляного полотна в плане и высотные отметки;
- толщину снимаемого плодородного слоя грунта;
- плотность грунта в основании земляного полотна;
- влажность отсыпаемого в насыпь грунта;
- толщину уплотняемых слоев;
- однородность грунта в слоях насыпи;
- плотность грунта в слоях насыпи;
- ровность поверхности;
- поперечный профиль земляного полотна (расстояние между осью и бровкой, поперечный уклон, крутизну откосов);
- правильность выполнения водоотводных и дренажных сооружений, укрепления откосов и обочин.

Проверку правильности размещения оси земляного полотна, высотных отметок, обочин, водоотводных и дренажных сооружений и толщин слоев следует производить не реже чем через 100 м (в трех точках на поперечнике) с помощью геодезических инструментов и шаблонов.

Для контроля высотных отметок земляного полотна можно использовать лазерный измерительный прибор ПИЛ – 1, показанный на рисунке 4.

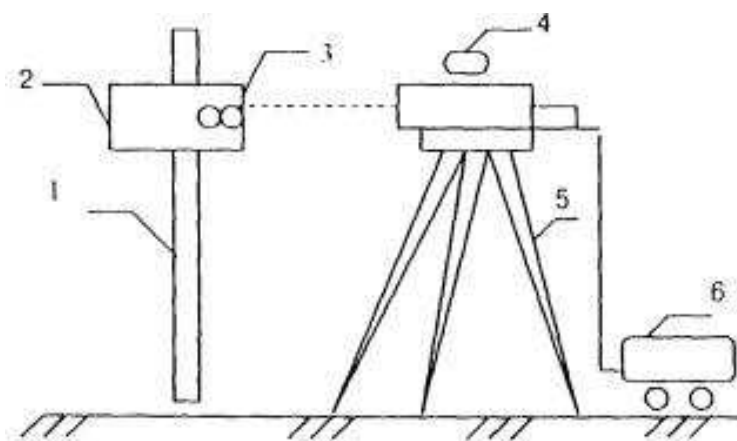


Рисунок 4 – Схема установки ПИЛ – 1

1 – измерительная рейка; 2 – фотоприемник; 3 – регистр результатов измерений (стрелочный прибор); 4 – лазерный передатчик; 5 – штатив; 6 – блок питания.

Во время работы фотоприемник 2 перемещают вдоль рейки 1 до появления показаний на стрелочном приборе 3, после чего снимают отсчет со шкалы рейки. Применение ПИЛ – 1 позволяет повысить точность измерений и увеличить производительность труда геодезистов.

Проверку крутизны откосов выполняют с помощью переносных лекал-шаблонов. Для оперативного контроля качества планировки откосов и определения высоты земляного полотна можно воспользоваться способом, предложенным Н.А. Михайленко.

Сущность его заключается в том, что эклиметром и рейкой можно заменить использование шаблонов и геодезических инструментов. При проверке крутизны заложения откоса и высоты насыпи на откос укладывают рейку 1 длиной не менее 3,0 м, к ней прикладывают эклиметр 2 и измеряют угол наклона  $\alpha$  рисунок 5.

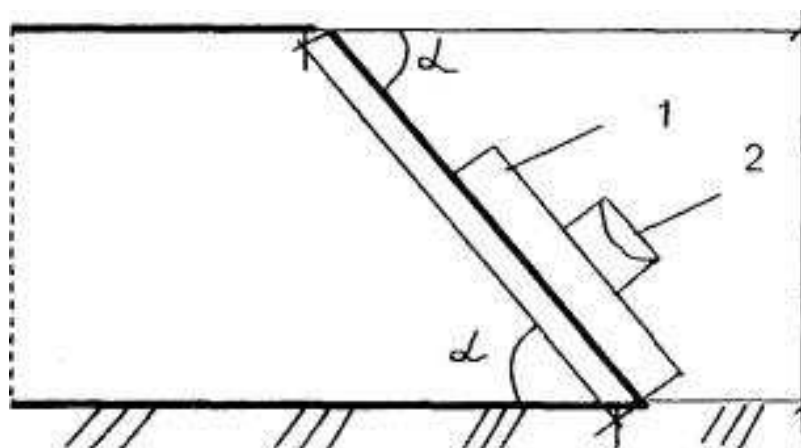


Рисунок 5 – Схема крутизны откоса насыпи.  
1 – рейка; 2 – эклиметр.

Рейкой измеряют длину откоса насыпи  $l$ , высоту насыпи (глубину выемки) рассчитывают по формуле  $h = l * \sin \alpha$ .

С помощью рейки выявляют неровности на поверхности откосов и устанавливают маяки для срезки или подсыпки грунта.

При контроле ведут журнал, в который записывают дату проверки, проектные и фактические параметры земляного полотна и их отклонения, объемы выполненных работ, а так же предложения по оценке качества контролируемых работ. По результатам контроля выполняют исполнительные чертежи земляного полотна. Результаты контроля используют для выявления отклонений фактических параметров земляного полотна от проектных.

## **2.2 Схема контроля качества земляного полотна**

К постоянно контролируемым показателям земляного полотна относятся:

- правильность осевой линии поверхности земляного полотна в плане и профиле;
- плотность естественного основания;
- однородность грунта в слоях насыпи;
- плотность грунта в слоях насыпи;
- ровность поверхности;
- соблюдение поперечных уклонов;
- ширина земляного полотна;
- крутизна откосов;
- возвышение насыпи на величину осадки;
- правильность выполнения водоотводных и дренажных сооружений, укрепления откосов.

Правильность размещения земляного полотна в плане и профиле обеспечивается полнотой и точностью разбивочных работ, выполняемых по знакам выноски проекта на местность и реперам.

Однородность грунта в слоях насыпи по составу и влажности контролируется на операциях разработки и перемещения. Контроль осуществляется визуально по цвету, структуре, липкости. В необходимых случаях - применение экспресс методов.

Качество уплотнения грунтов контролируется при устройстве насыпи и оснований под дорожные конструкции в выемке, нулевых местах, и в других случаях, предусмотренных проектом.

Измерение плотности проводится не реже одного раза в рабочую смену, при объеме отсыпки до 1000 м<sup>3</sup> в смену, на каждую следующую тысячу добавляют 1-2 проверки.

Качество грунта уложенного в насыпь отклонение от оптимальной влажности для связных грунтов  $\pm 10\%$ , для несвязных  $\pm 20\%$ .

Коэффициент уплотнения проверяют отбором проб по оси дороги и на расстоянии 1.5-2 метра от бровки земляного полотна, а также по одной пробе в про-

межутках между ними при ширине отсыпаемого слоя >20 метров. Пробы отбирают через 200 метров (при высоте насыпи до 3 метров) и через каждые 50 метров при высоте насыпи свыше 3 метров.

Дополнительный контроль плотности следует производить в каждом слое насыпи над трубами в конусах и местах сопряжения с мостами, а также при засыпке траншей и котлованов. Контроль плотности следует производить на глубине 8-10 см от поверхности уплотняемого слоя.

На каждом контрольном поперечнике должны быть определены вид грунта и соответствие фактической толщины уплотняемого слоя толщине определенной в ППР.

Уплотнение грунтов считается качественным, когда у 90 % испытанных образцы коэффициент не ниже заданного. При оценке “отлично” остальные 10 % образцов имеют отклонение не более  $0.02 \text{ г/см}^2$ , при оценке “хорошо” 5 % имеют такое же отклонение, при оценке “удовлетворительно” 10 % имеют отклонение не более  $0.04 \text{ г/см}^2$ .

Основной метод контроля качества уплотнения грунта для глинистых и песчаных грунтов - метод режущего кольца ГОСТ 5182-78 [6]. При наличии в грунте более 15 % частиц крупнее 2 мм (обломочных или окатанных частиц, мерзлых комьев и. т.п.), а также при возведении насыпей из каменных материалов контроль за уплотнением грунта целесообразно осуществлять методом лунки.

Разница между коэффициентами уплотнения в поперечном сечении земляного полотна не должна превышать 0,02.

Высотные отметки продольного профиля земляного полотна могут различаться на  $\pm 5$  см, сужение земляного полотна между осью и бровкой до 10 см, увеличение крутизны откосов  $\pm 10$  %, глубина кюветов  $\pm 5$  см. Поперечные размеры дренажей  $\pm 5$  см, продольные уклоны  $\pm 10$  %

Количество отметок с максимальной величиной отклонения не должно быть больше 10 %.

Поверхность каждого слоя земляного полотна должна быть спланирована во избежание избыточного увлажнения при осадках. Ровность поверхности определяется визуально, исходя из местных требований обеспечения поверхностного стока.

При разработке грунтов необходимо следить за тем чтобы дно и откосы резервов и выемок имели уклоны обеспечивающие сток воды от земляного полотна и рабочего забоя с обязательным выпуском её к ближайшему искусственному сооружению или в сторону от дороги. Если дно резерва имеет значительный продольный уклон, во избежание размыва следить за тем, чтобы резерв был разделен на участки с допустимыми для данных грунтов уклонами.

Особое внимание следует обращать на полноту разработки выемок и возведению насыпей по ширине, начиная с первых слоев. Дополнительная срезка откосов выемки или последующая досыпка откосных частей насыпи, как правило, приводит к возникновению дефектов земляного полотна в первые годы эксплуатации.

Схема контроля при подготовке основания земляного полотна, показана на рисунке 6.

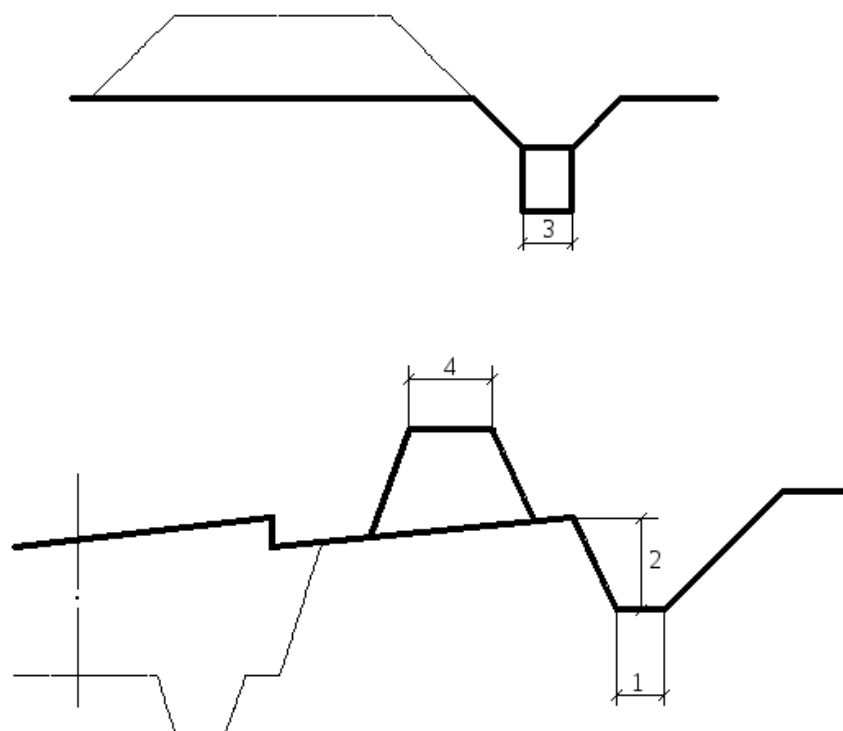


Рисунок 6 – Подготовка основания земляного полотна

Таблица 1 – Параметры земляного полотна

Контролируемый параметр	Норма	Допустимые отклонения от нормы
Плотность естественного основания	Не ниже проектной	Примечание
Поперечные размеры кюветов, нагорных и других канав (по дну), см	Не ниже проектной	$\pm 5$
Глубина кюветов, нагорных и других канав (при условии обеспечения стока), см	Не ниже проектной	Примечание
Поперечные размеры дренажей, см	Не ниже проектной	$\pm 5$
Продольные уклоны дренажей, см	Не ниже проектной	$\pm 10$
Ширина насыпных берм, см	Не ниже проектной	$\pm 20$
Положение оси в плане, см	Не ниже проектной	$\pm 20$

Примечания:

1. Не более 10 % замеров плотности естественного основания могут иметь отклонения в сторону уменьшения до 4 %.

2. Не более 10 % замеров глубины кюветов, нагорных и других канав могут иметь отклонения до  $\pm 10$  см, остальные – до  $\pm 5$  см.

Таблица 2 – Схема контроля качества земляного полотна

Операция	Состав контроля	Ответственный за контроль	Способ, метод контроля	Сроки, периодичность контроля
Рабочая разбивка земляного полотна	1 – правильность разбивки насыпей и выемок; 2 – сохранность знаков закрепления.	Прораб, мастер, геодезист	Инструментальный: 1 теодолитом, нивелиром, мерной лентой 2 Визуальный	До начала работ
Снятие растительного слоя грунта	1 – толщина слоя; 2 – границы срезки; 3 – складирование растительного грунта.	Прораб (мастер).	Инструментальный: 1 линейкой. 2,3 Визуальный	В процессе работ
Устройство поверхностного водоотвода	1 – положение канав в плане и профиле; 2 – геометрические размеры; 3 – крутизна откосов	Прораб (мастер).	Инструментальный: 1 теодолитом, нивелиром; 2 мерной лентой; 3 шаблоном.	В процессе работ
Устройство дренажа	1 – положение в плане; 2 – геометрические размеры; 3 – отметки; 4 – уклоны; 5 – соответствие конструкции дренажа проекту; 6 – плотность грунта при обратной засыпке.	Прораб (мастер), лаборант	Инструментальный: 1 теодолитом; 3,4 нивелиром; 2 мерной лентой. 6 Лабораторный 5 Визуальный	В процессе работ
Очистка поверхности основания и ее выравнивание	1 – отсутствие камней, комьев и посторонних предметов; 2 – ровность.	Прораб мастер	1,2 Визуальный	В процессе работ
Уплотнение основания земляного полотна.	1 – схема и режимы уплотнения; 2 – плотность грунта основания.	Прораб, мастер, лаборант	Инструментальный: 1 секундомером, мерной лентой. 2 Лабораторный 3 Визуальный.	В процессе работ, после уплотнения

Примечания:

1. При разбивке выносятся в натуру и закрепляются все пикеты и плюсовые точки, вершины углов поворотов, главные и промежуточные точки кривых и устанавливаются дополнительные реперы у насыпей выше 3 м и выемок глубже 3 м, вблизи искусственных сооружений, через 500 м на пересеченной местности, а также на участках зданий и сооружений дорожной и автотранспортной служб. Разбивочные знаки дублируются за пределами полосы отвода.



2. Рабочая разбивка контуров насыпей и выемок, высотных отметок, линий уклонов поверхности откосов и т. д. производится от установленных знаков пикетов и реперов не реже чем через 50 м на прямых и 10-20 м на кривых непосредственно перед выполнением технологических операций.

3. Рабочая разбивка насыпей и канав производится с помощью кольев или вех длиной 1,0-1,5 м поперечным сечением 4×4 см и кольшков длиной 30-40 см.

4. Забивка кольев производится на глубину 20-30 см.

5. Растительный грунт должен быть снят на установленную проектом толщину со всей поверхности, занимаемой земляным полотном, резервами и другими сооружениями, и сложен в валы вдоль границ дорожной полосы или в штабеля

6. При уширении существующих насыпей в процессе реконструкции дороги поверхность откосов должна быть разрыхлена, на откосах насыпей высотой более 2 м устроены уступы шириной не менее 2 м.

7. Плотность грунта при обратной засыпке траншей с дренажом или траншей с уложенными коммуникациями должна быть не ниже требуемой для земляного полотна на соответствующей глубине.

8. Ямы, траншеи, котлованы и другие местные понижения, в которых может застаиваться вода, в процессе выравнивания поверхности засыпаются недренирующим грунтом и уплотняются.

Далее рассмотрим схемы контроля при разработке выемок на рисунке 7.

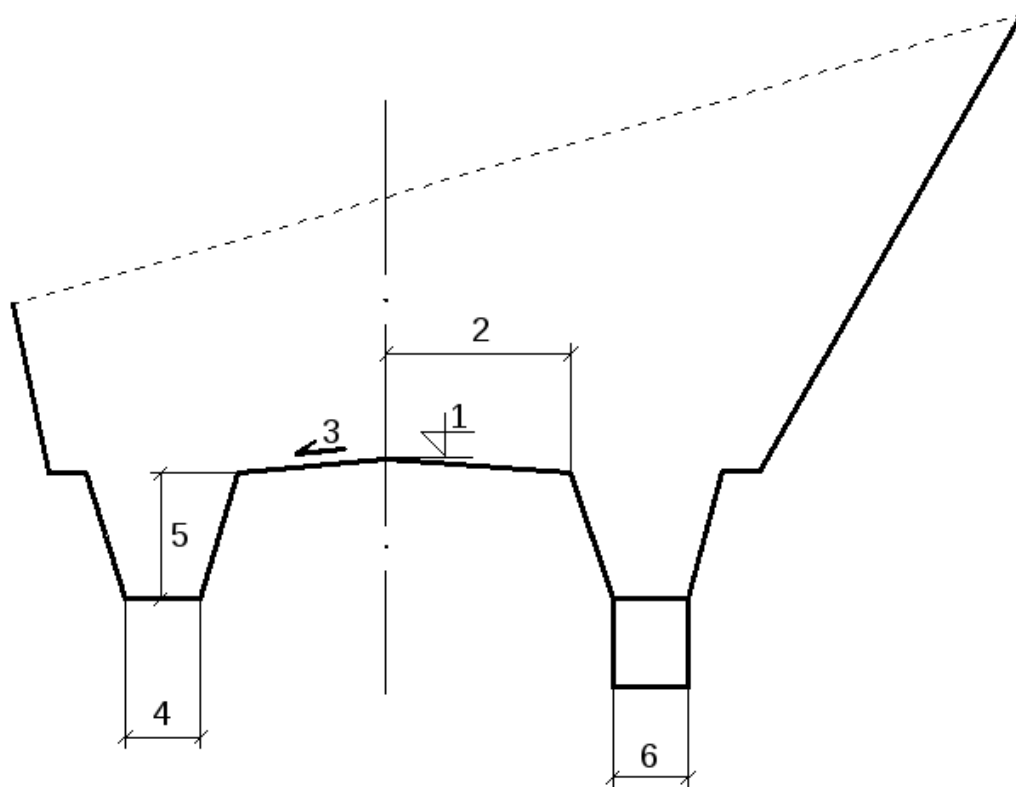


Рисунок 7 – План разработки выемок

Таблица 3 – Параметры при разработки выемок

Контролируемый параметр	Норма	Допустимые отклонения
Плотность слоев земляного полотна и насыпных обочин	Не ниже проектной	Примечание
Высотные отметки продольного профиля, мм	Не ниже проектной	$\pm 50 (\pm 10)$
Расстояние между осью и бровкой земляного полотна, см	Не ниже проектной	$\pm 10$
Поперечные уклоны: Для дорог I, II, III кат.	Не ниже проектной	$\pm 0,005$
Для дорог IV, V, VI кат.		$\pm 0,010$
Крутизна откосов, %	Не ниже проектной	$\pm 10$
Поперечные размеры кюветов (по дну), см	Не ниже проектной	$\pm 5$
Глубина кюветов (при условии обеспечения стока), см	Не ниже проектной	Примечание
Поперечные размеры дренажей, см	Не ниже проектной	$\pm 5$
Продольные уклоны дренажей, %	Не ниже проектной	$\pm 10$
Положение оси в плане, см	Не ниже проектной	$\pm 20$
Толщина слоя растительного грунта на откосах, %	Не ниже проектной	$\pm 20$

Примечания:

1. Данные в скобках относятся к работам, выполняемым с применением машин с автоматической системой задания вертикальных отметок.

2. Не более 10 % замеров плотности естественного основания могут иметь отклонения в сторону уменьшения до 4 %.

3. Не более 10 % замеров глубины кюветов могут иметь отклонения в пределах до  $\pm 10$  см, остальные – до  $\pm 5$  см.

Таблица 4 – Схема контроля качества разработки выемок

Операция	Состав контроля	Ответственный за контроль	Способ, метод контроля	Сроки, периодичность контроля
Устройство забоев и землевозных путей	1 – обеспечение водоотвода; 2 – качество подъездных путей	Прораб (мастер)	Визуальный	В процессе работ
Разработка грунта и перемещение его в	1 – технологическая схема разработки выемки; 2 – положение в плане; 3 – высотные отметки;	Прораб (мастер), Геодезист, Лаборант	Инструментальный: 2 теодолитом; 2, 3, 4, 5 нивелиром, мерной лентой.	В процессе работ

насыпь или отвал	4 – поперечный профиль 5 – величина недобора; 6 – плотность грунта в основании.		6 Лабораторный 1 Визуальный	
Планировка откосов (ярусов)	1 – крутизна откосов; 2 – ровность поверхности откосов	Прораб (мастер)	Инструментальный: 1 шаблоном. 2 Визуальный	В процессе работ
Устройство кюветов	1 – положение оси в плане; 2 – высотные отметки; 3 – геометрические размеры.	Прораб (мастер)	Инструментальный: 1 теодолитом; 2 нивелиром; 3 мерной лентой.	В процессе работ
Устройство дренажа	1 – положение в плане; 2 – геометрические размеры; 3 – высотные отметки; 4 – уклоны; 5 – соответствие конструкции дренажа проекту; 6 – уплотнение грунта при обратной засыпке.	Прораб (мастер), геодезист, лаборант	Инструментальный: 1 теодолитом; 2, 3, 4 нивелиром, мерной лентой. 6 Лабораторный 5 Визуальный	В процессе работ
Окончательная планировка с поперечными уклонами 20 %-40 % и доуплотнение (при необходимости) земляного полотна	1 – положение оси в плане; 2 – высотные отметки; 3 – соответствие поперечного профиля рабочим чертежам; 4 – ровность; 5 – плотность и влажность грунта; 6 – однородность грунта.	Прораб (мастер)	Инструментальный: 1 теодолитом; 2, 3, 4 нивелиром, мерной лентой, шаблоном. 5 Лабораторный 6 Визуальный	По окончании работ

**Примечания:**

1. Выемки необходимо разрабатывать с недобором и без нарушения структуры грунта в основании. Недобор следует ликвидировать при проведении планировочных работ непосредственно перед устройством слоев дорожной одежды;
2. Случайные переборы в основании выемок должны заполняться грунтом, однородным с грунтом основания, с требуемым уплотнением;
3. Устройство кюветов в выемках должно производиться после планировки откосов;
4. Плотность грунта при обратной засыпке траншей с дренажом должна быть не ниже требуемой для земляного полотна на соответствующей глубине.

Далее рассмотрим схемы контроля при возведении насыпи на рисунке 8.

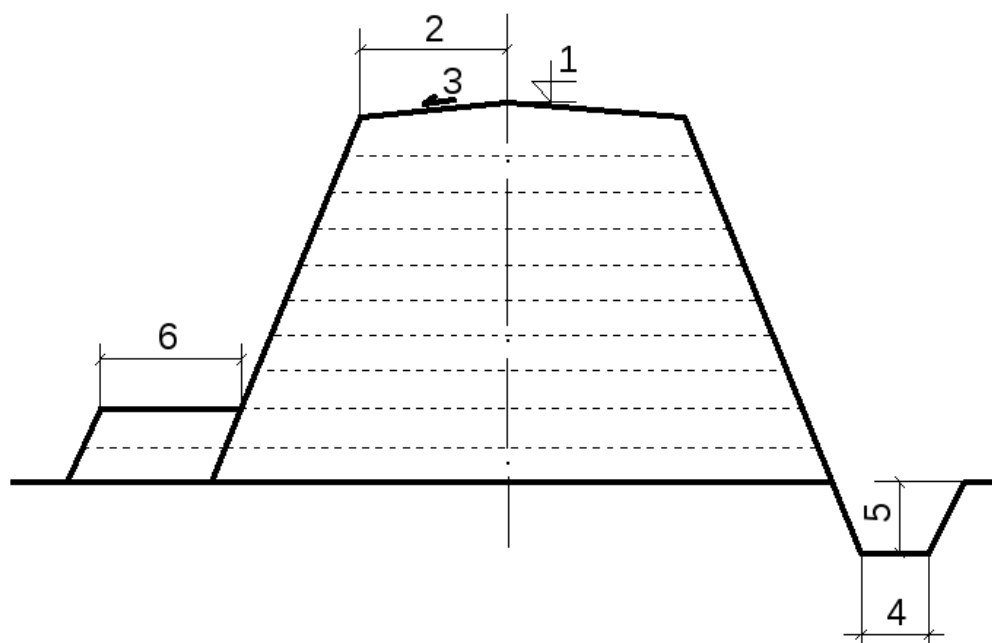


Рисунок 8 – План возведения насыпи

Таблица 5 – Параметры возведения насыпи

Контролируемый параметр	Норма	Допустимые отклонения от нормы
Плотность слоев земляного полотна и присыпных обочин	Не ниже проектной	Примечание
Высотные отметки продольного профиля, мм.	Не ниже проектной	$\pm 50 (\pm 10)$
Расстояние между осью и бровкой земляного полотна, см	Не ниже проектной	$\pm 10$
Поперечные уклоны:		
Для дорог I, II, III кат.	Не ниже проектной	$\pm 0,005$
Для дорог IV, V, VI кат.		$\pm 0,010 (\pm 0,005)$
Крутизна откосов, %	Не ниже проектной	$\pm 10$
Поперечные размеры кюветов (по дну), см	Не ниже проектной	$\pm 5$
Глубина кюветов (при условии обеспечения стока), см	Не ниже проектной	Примечание
Ширина насыпных берм, см	Не ниже проектной	$\pm 5$
Положение оси в плане, см	Не ниже проектной	$\pm 20$
Толщина слоя растительного грунта на откосах, %	Не ниже проектной	$\pm 20$

Примечания:

1. Данные в скобках относятся к работам, выполняемым с применением машин с автоматической системой задания вертикальных отметок.

Таблица 6 – Схема контроля качества возведения насыпи

Операция	Состав контроля	Ответственный за контроль	Способ, метод контроля	Сроки, периодичность контроля
Устройство кюветов	1 – положение в плане и профиле; 2 – геометрические размеры.	Прораб (мастер), геодезист	Инструментальный: 1 теодолитом, нивелиром; 2 мерной лентой.	В процессе работ
Послойная отсыпка земляного полотна	1 – соответствие грунта проекту, его влажность; 2 – однородность грунта; 3 – толщина слоев; 4 – порядок послойной отсыпки.	Прораб (мастер), лаборант	Инструментальный: 3 линейкой; 1 Лабораторный 2, 4 Визуальный	В процессе работ
Послойное разравнивание и предварительная планировка грунта с уклоном	1 – ровность; 2 – поперечные уклоны; 3 – ширина насыпи (послойно).	Прораб (мастер)	Инструментальный: 1 секундомером, мерной лентой; 3 Лабораторный; 1, 2 Визуальный.	В процессе работ.
Послойное уплотнение грунта	1 – схема и режимы уплотнения; 2 – ровность; 3 – плотность и влажность грунта.	Прораб (мастер), лаборант	Инструментальный: 1 секундомером, мерной лентой; 3 Лабораторный; 1, 2 Визуальный.	В процессе работ.
Окончательная планировка и доуплотнение земляного полотна	1 – положение оси в плане; 2 – высотные отметки; 3 – соответствие поперечного профиля рабочим чертежам; 4 – ровность.	Прораб (мастер), геодезист	Инструментальный: 1 теодолитом; 2, 3, 4 нивелиром, мерной лентой, шаблоном.	По окончании работ

Примечания:

1. Использование в одном слое насыпи разных видов грунтов не допускается, если такое решение не предусмотрено проектом.

2. Отсыпку грунтов в насыпь следует производить от краев к середине слоями на всю ширину земляного полотна, включая откосные части. Последующая подсыпка краевых или откосных частей не допускается.

3. Уплотнение грунтов следует производить при влажности, соответствующей требованиям таблицы 12 СНиП СП 78.13330.2012, с предварительным проведением пробного уплотнения. Отсыпка последующего слоя грунта допускается только после разравнивания и уплотнения нижележащего слоя грунта до требуемой плотности.

4. При возведении насыпей в зимнее время основание должно быть тщательно очищено от снега и льда.

5. Количество мерзлого грунта не должно составлять более 30 % от общего объема грунта насыпи при уплотнении трамбованием и 20 % – при уплотнении укаткой; размер мерзлых комьев не должен превышать, соответственно, 30 см и 15 см. Уплотнение грунтов следует производить до их замерзания.

6. Число проходов катка и толщину уплотняемого слоя с учетом коэффициента запаса на уплотнение грунта следует уточнять пробным уплотнением.

7. Максимальный размер крупных включений в грунте, используемом для сооружения слоев насыпи, не должен превышать  $2/3$  толщины уплотняемого слоя.

8. Насыпи на сопряжении с мостами следует устраивать из дренирующих грунтов с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут на длине попереху не менее высоты насыпи плюс 2 м (считая от устоя) и понизу не менее 2 м.

### **2.3 Приемка скрытых работ**

Скрытые работы – виды работ или конструктивные элементы, которые частично или полностью будут закрыты при последующих работах.

Промежуточную приемку скрытых работ проводят по мере окончания отдельных видов работ или конструктивных элементов, которые частично или полностью будут скрыты при последующих работах. До приемки скрытых работ запрещается выполнять последующие работы.

Промежуточная приемка конструктивных элементов, отнесенных к наиболее ответственным, осуществляется в процессе строительства по мере готовности их к сдаче. К наиболее ответственным относятся те конструктивные элементы, некачественное выполнение которых может привести к потере несущей способности конструкций или к непригодности сооружения для нормальной эксплуатации.

Перечень наиболее ответственных конструкций определяется проектом на автомобильную дорогу или сооружение.

Освидетельствование скрытых работ и приемку ответственных конструкций проводит комиссия в составе:

- представителя заказчика или технического надзора;
- представителя организации, выполняющей работы (производителя работ, мастера);
- представителя проектной организации (авторского надзора).

В необходимых случаях привлекаются специалисты-эксперты, а также лаборанты и геодезисты.

Освидетельствование скрытых работ после проверки правильности их выполнения в натуре и ознакомления с технической документацией, а также промежуточная приемка ответственных конструкций оформляются соответственно актом освидетельствования скрытых работ и актом промежуточной приемки ответственных конструкций.

Освидетельствование скрытых работ и составление актов в случаях, когда последующие работы предстоит начать после длительного перерыва, следует производить непосредственно перед производством последующих работ.

Затраты на вскрытие конструкций по требованию заказчика во всех случаях производятся за счет заказчика. Выявленные при вскрытии конструкций дефекты и брак, устраняет организация, выполнившая работы.

Акты освидетельствования скрытых работ и промежуточной приемки ответственных конструкций при строительстве и ремонте автомобильных дорог и сооружений на них составляются в трех экземплярах и после подписания хранятся:

- один экземпляр у организации заказчика (в техническом надзоре);
- один экземпляр в организации, выполнившей работы;
- один в проектной организации.

### **2.3.1 Перечень актов приемки скрытых работ**

Подготовительные работы:

- акт приемки геодезической разбивочной основы для строительства (с приложением ведомостей закрепления трассы);
- акт о восстановлении трассы (с приложением ведомости восстановления трассы);
- акт проверки геодезической разбивочной основы до начала строительства (с приложением ведомости вычислений);
- акт освидетельствования сети сгущения геодезической разбивочной основы (с приложением ведомости вычисления и каталога сети сгущения);
- акт на перенос воздушных и кабельных линий связи, ЛЭП, трубопроводов и т. д. (совместно с представителями заинтересованных организаций);
- общий журнал работ;
- оперативный журнал геодезических работ;
- журнал технического нивелирования;
- акт на снятие растительного или торфяного слоя;
- акт на расчистку полосы отвода, корчевку пней, засыпку ям.

Земляное полотно:

- акт освидетельствования нарезки уступов на косогорах;
- акт приемки детальной разбивки и постановки соответствующих знаков (пикетаж, откосники и др.);
- акт освидетельствования оснований под насыпи (при замене грунтов, осушении оснований земляного полотна или возведении свайных или иных типов оснований);

- акт на устройство котлованов;
- акт на устройство водоотвода;
- акт пробного уплотнения земляного полотна;
- акт контроля плотности земляного полотна;
- акт освидетельствования земляного полотна (законченные участки);
- ведомость приемки земляного полотна;
- общий журнал работ;
- оперативный журнал геодезических работ;
- журнал технического нивелирования;
- журнал физико-механических свойств грунтов;
- журнал контроля плотности земляного полотна;
- журнал определения максимальной плотности скелета грунта;
- журнал регистрации отбора проб строительных материалов;
- акт отбора образцов;
- исполнительные чертежи:
  - а) продольный профиль;
  - б) поперечные профили попикетно и в местах проектной привязки.

Основание под покрытие, переходные покрытия:

- акт на устройство подстилающих, дренирующих и морозозащитных слоев;
- акты на устройство конструктивных слоев основания;
- акт контроля уплотнения основания;
- ведомость промеров толщины, степени уплотнения основания;
- ведомость контроля поперечной ровности, ширины и высотных отметок основания;
- ведомость контроля ровности покрытия (основания) методом амплитуд;
- ведомость приемки основания под покрытие;
- ведомость промеров толщины, поперечных уклонов, ширины и ровности покрытий;
- общий журнал работ;
- оперативный журнал геодезических работ;
- журнал технического нивелирования;
- журналы лабораторного контроля:
  - а) испытания песка (отсевов дробления);
  - б) испытания щебня, гравия, песчано-гравийной смеси;
  - в) испытания цемента;
  - г) испытания жидких нефтяных битумов;
  - д) испытания эмульсий битумных дорожных;
  - е) испытания щебеночно-гравийно-песчаных смесей и грунтов обработанных неорганическими вяжущими;
- состав:
  - а) органоминеральных смесей и грунтов, укрепленных органическими вяжущими;



б) щебеночно-гравийно-песчаных смесей и грунтов, обработанных неорганическими вяжущими;

- журнал регистрации отбора проб строительных материалов;
- акт отбора образцов;
- паспорта и сертификаты на применяемые материалы;
- исполнительные чертежи:

а) продольный профиль;

б) поперечные профили попикетно и в местах проектной привязки.

Усовершенствованные покрытия:

- акты на подгрунтовку жидким битумом;
- акты на устройство слоев покрытия;
- акт установки копирных струн;
- акт установки элементов швов расширения и сжатия;
- акт установки арматуры (при устройстве армобетонного покрытия);
- ведомость промеров толщины, поперечных уклонов, ширины и ровности

покрытий;

- ведомость контроля ровности покрытия (основания) методом амплитуд;
- общий журнал работ;
- журнал бетонных работ;
- журнал ухода за бетоном;
- журналы лабораторного контроля:

а) испытания песка (отсевов дробления);

б) испытания щебня, гравия, песчано-гравийной смеси;

в) испытания цемента;

г) испытания жидких нефтяных битумов;

- журналы лабораторного контроля на:

а) испытания вязких нефтяных битумов и полимерно-битумных вяжущих;

щих;

б) испытания минерального порошка;

в) испытания цемента;

г) испытания песка (отсевов дробления);

д) испытания щебня;

е) испытания образцов асфальтобетонной смеси, взятых из смесителя;

ж) определения зернового состава и содержания битума в асфальтобетонной смеси;

з) испытания бетонной смеси (бетона);

- акт об изготовлении контрольных образцов бетона;
- журнал испытания контрольных образцов бетона;
- журнал испытания образцов, взятых из асфальтобетонного покрытия;
- журнал регистрации отбора проб строительных материалов;
- акт отбора образцов;
- паспорт-накладная:

а) на асфальтобетонную смесь;

б) на цементобетонную смесь;

- состав:
  - а) цементобетонной смеси;
  - б) асфальтобетонной смеси;
- паспорта и сертификаты на применяемые материалы;
- исполнительные чертежи:
  - а) продольный профиль;
  - б) поперечные профили попикетно и в местах проектной привязки.
- Водопропускные трубы:
  - акт приемки работ по разбивке осей основания сооружения (прилагается схема детальной разбивки);
  - акт освидетельствования и приемки котлована под водопропускную трубу;
  - акт на устройство гравийного, песчано-гравийного или щебеночного основания;
  - акт монтажа ж/б лекальных блоков или бетонирование монолитного фундамента;
  - акт освидетельствования и приемки установленной опалубки и установленной арматуры монолитной конструкции;
  - акт освидетельствования и приемки конструкции из монолитного железобетона (бетона);
  - акт монтажа тела трубы и оголовков, заделка стыков с промазкой швов цементным раствором;
  - акт приемки смонтированной трубы до засыпки ее грунтом;
  - акт освидетельствования и приемки гидроизоляции тела трубы и оголовков;
  - акт на отсыпку грунтовой призмы;
  - акт на засыпку трубы и послойное уплотнение грунта;
  - общий журнал работ;
  - журнал входного контроля качества;
  - журнал бетонных работ;
  - журнал ухода за бетоном;
  - журналы лабораторного контроля:
    - а) испытания песка (отсевов дробления);
    - б) испытания щебня, гравия, песчано-гравийной смеси;
    - в) испытания цемента;
    - г) испытания бетонной смеси (бетона);
  - акт об изготовлении контрольных образцов бетона;
  - журнал испытания контрольных образцов бетона;
  - журнал регистрации отбора проб строительных материалов (Ф-15)
  - акт отбора образцов (Ф-64);
  - паспорта и сертификаты на применяемые материалы;
  - исполнительные чертежи:
    - а) дна котлована под водопропускную трубу;
    - б) замены грунта основания под водопропускную трубу;

в) щебеночно-песчаной подготовки основания под водопропускную трубу;

г) щебеночное основания под монолитный ж/б фундамент водопропускной трубы;

д) ж/б фундамента основания под водопропускную трубу;

е) геометрических размеров тела трубы и высотных отметок входного и выходного оголовков трубы;

ж) отсыпки грунтовой призмы.

Обустройство автомобильной дороги:

- акт освидетельствования установки и закрепления, стоек барьерного ограждения;

- общий журнал работ;

- журнал работ по гидроизоляции, антикоррозионной защите, окраске стальных конструкций;

- журнал входного контроля качества;

- журнал бетонных работ;

- акт об изготовлении контрольных образцов бетона;

- журнал испытания контрольных образцов бетона;

- паспорта и сертификаты на применяемые материалы;

- акт геодезической проверки положения в плане и профиле смонтированного барьерного ограждения.

Рекультивация:

- акт приемки (сдачи) рекультивированных земель (карьеры, строительные площадки и т. д.) подписанный представителями заказчика, комитета по земельным ресурсам и землеустройству, землепользователя, комитета по охране природы, руководителя подрядной организации проводящей рекультивацию нарушенных земель, а также ответственного производителя работ

Устройство регуляционных сооружений, укрепительные работы:

- акт освидетельствования скрытых работ по отсыпке и послойному уплотнению грунта конуса насыпи (регуляционных сооружений);

- акт приёмки работ по укреплению конуса насыпи (регуляционных сооружений) каменной наброской;

- акт освидетельствования выполненных работ по устройству траншеи под рисберму;

- акт приёмки работ по засыпке траншеи камнем.

Охрана труда и техника безопасности:

- журнал инструктажей по техники безопасности;

- инструкции по техники безопасности;

- инструкции по пожарной безопасности;

- инструкции по электробезопасности.

### 3 Выводы и предложения

Из-за роста конкуренции недостаточно просто заявить о качестве производимых дорожно-строительных работ, необходимо поддерживать его на заданном уровне, доказывая тем самым осознанно выбранную и последовательно реализуемую стратегию в области качества. Одним из важных элементов является контроль качества производства скрытых дорожно-строительных работ.

В данный момент, способ проверки качества скрытых дорожных работ устарел, целесообразней было бы использовать современные технологии выполнения контроля качества. Например, вместо того, чтобы делать вырубку асфальта, а это 3 образца на протяжении километра, на расстоянии в 0,5 м от края покрытия, по ГОСТу 12801-98 «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.» [8] которая может привести к дальнейшему разрушению, можно использовать георадар из серии «ОКО».

Несмотря на то, что прибор обладает большой стоимостью, целесообразность его применения приводит к тому, что мы переходим от разрушающих методов контроля к неразрушающим, что приводит к большим затратам во время эксплуатации автомобильной дороги,

Единовременная затрата от покупки дорогостоящих приборов окупается качеством выполненных работ, снижаются затраты на ямочные ремонты, которые вызываются разрушающими методами контроля.

Использование георадара имеет три основных преимуществ по отношению к стандартным методам контроля, такие как:

- проведение обследования не требует нарушения исследуемой поверхности;
- для проведения работ достаточно обеспечить доступ прибора с одной стороны конструкции;
- высокая скорость и детальность исследования.

Георадарное сканирование упрощает процедуру обследования строительных конструкций.

Это максимально технологичный и эффективный процесс.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель данной работы достигнута, была подробно изучена тема анализа качества выполнения скрытых дорожных работ. Выполнены следующие задачи:

- определено общее положение обеспечения качества скрытых дорожных работ;
- уяснили термины и определения в области качества;
- познакомились с системой контроля и управления качеством дорожных работ;
- разобрались с видами контроля качества скрытых работ (входной, лабораторный, геодезический, инспекционный и т. д.).
- выявили карту контроля качества земляного полотна;
- изучили механизм приемки скрытых работ;
- ознакомились с перечнем актов приемки скрытых работ.

Несмотря на то, что сейчас используют новые технологии, которые помогают улучшить контроль качества, все равно проблема является актуальной.

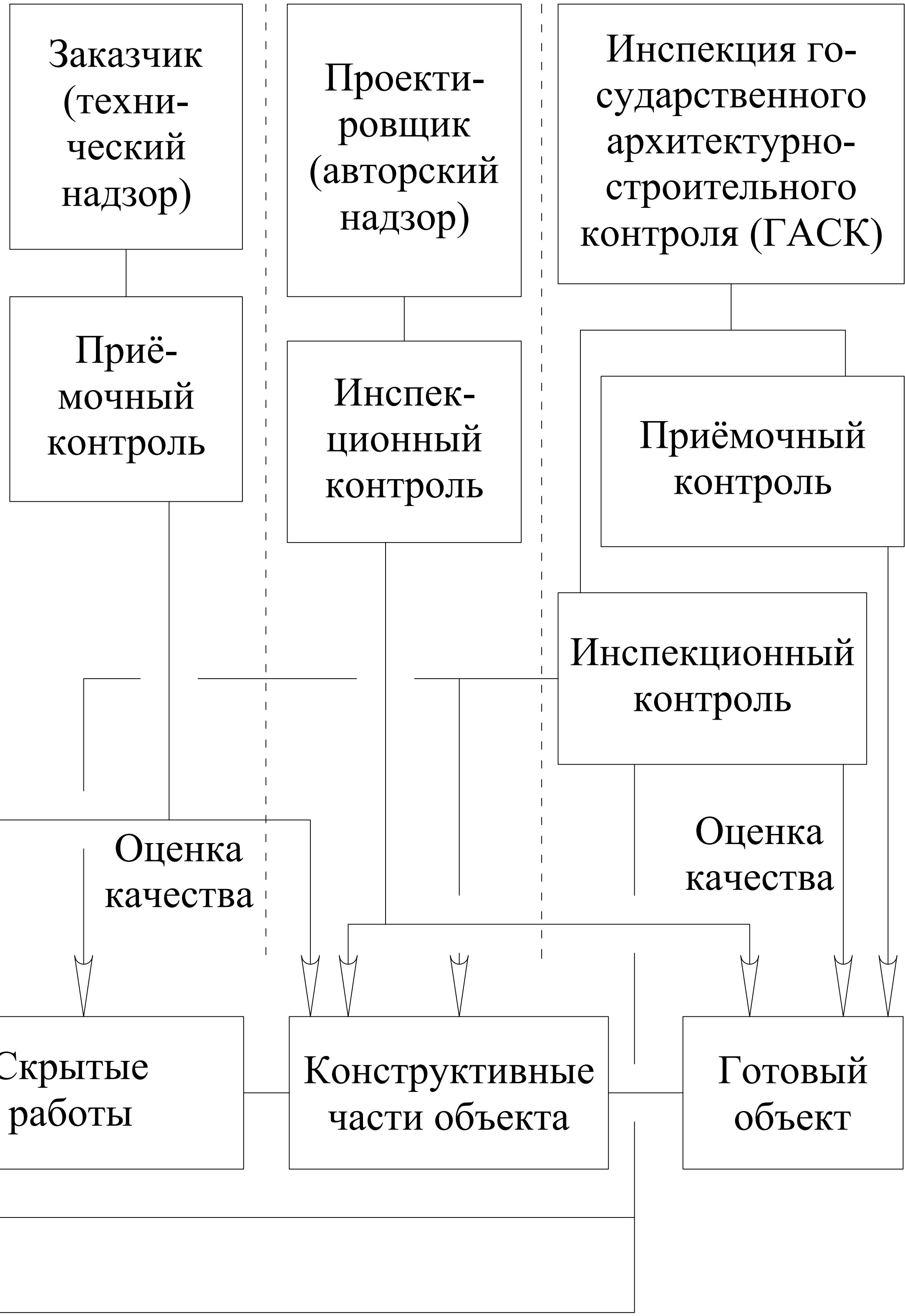
## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] Стандарт организации. Система менеджмента качества общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТО 4.2–07–2014
- [2] СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Дата введения 2011-05-20
- [3] СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги». Дата введения 2013-07-01
- [4] ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения». Дата введения 1979-07-01
- [5] ИСО 9000 «Система менеджмента качества».
- [6] Распоряжение Минтранса России от 12 июля 2004 года N АН-78-р «О мерах по переходу дорожного хозяйства на новые принципы технического регулирования»
- [7] Федерального закона «О техническом регулировании» от 29.07.2017 №184-ФЗ, ст. 33, часть 1
- [8] ГОСТ 12801-98 «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний»
- [9] Типовые нормы времени и расценки на лабораторные испытания дорожно-строительных материалов и грунтов
- [10] ВСН 19-89. Правила приемки при строительстве и ремонте автомобильных дорог
- [11] Постановление Правительства РФ от 21.06.2010 N 468 "О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства»
- [12] Гавриш В. В. Управление качеством: тексты лекций/КрасГАСА. Красноярск, 2006. 188 с.
- [13] Экономика отрасли. Экономика дорожного хозяйства, строительства, ремонта и содержания дорог : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / В. В. Гавриш, Е. В. Гуторин, В. В. Серватинский. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. – 348 с.
- [14] Некрасов В. К. Строительство автомобильных дорог (Том 1): М.: Транспорт, 1980. - 416 с.

Внутренний технический контроль качества на уровне подрядчика



Внешний контроль качества



						Сибирский федеральный университет Инженерно – строительный институт				
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Анализ качества выполнения скрытых дорожных работ.	Страница	Лист	Листов	
Разраб.			Хайбуллин Р.Р.				у	1	5	
Проверил			Гавриш В.В.				АДГС			
Т. Контр.										
						Внешний и внутренний контроль качества	АДГС			
Утвердил			Сердобинский В.В.							



ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО

Определить на месте:

- наличие и состояние геодезической разбивочной основы (ГРО), в том числе дополнительных знаков (стуженной сети), их сохранность и требуемую точность геодезических построений;

регистрацию результатов геодезических разбивочных работ в специальных журналах.

Определить состояние построечного водоотола.

Произвести инструментальные замеры продольных уклонов, временных канав, исходя из нормативных требований:

- продольный уклон должен быть не менее 5 %;
- предельные уклоны не более 20 % - в супесчаных грунтах, не более 40 % - в суглинистых.

Определить направление работ по разработке выемок, наличию нагорных канав и способы их устройства.

На участках упрочнения земляного полотна при реконструкции автомобильной дороги необходимо проверить качество подготовки откосов старой насыпи (срезку растительного слоя, рыхление).

Нарезка уступов необходима при высоте насыпи более 2-ух метров, высота уступов не менее 1 - 1,5 м; ширина уступов 1,5 - 2,0 м.

Визуально определить качество расчистки полосы отвода, уборки порубочных остатков и планировки подошвы насыпи. Произвести инструментальные замеры по замене слабого грунта в основании насыпи (при условии прохождения трассы на участках болот I и II типах). При использовании «дюрита» и др. нетканых материалов проверить методы укладки и стыковки полотнищ этого материала.

До начала отсыпки насыпи установить документально проведение опытного уплотнения грунта и заключения лаборатории о характеристиках грунта, доставляемого из грунтовых карьеров или выемок.

Осуществить инструментальную проверку геометрических параметров земляного полотна:

- ширину отсыпаемых слоев;
- толщину слоя в плотном теле;
- поперечные уклоны;
- заложение откосов;
- размеры водоотводных канав и их продольные уклоны.

Выполнить контрольные замеры плотности нижележащего слоя в полном объеме, и сравнить их с данными внесенными в журнал контроля плотности земляного полотна.



ВОДОПРОПУСКНЫЕ ТРУБЫ

Инструментально проверить плановое и высотное положение сооружения на местности, а, при возможности, (в зависимости от стадии выполняемых работ) и величину строительного подъема.

Подвергнуть сплошному инструментальному контролю все железобетонные конструкции, предназначенные для монтажа. Установить наличие маркировочных знаков и документов, подтверждающих качество конструкций (паспортов и сертификатов). При необходимости провести испытание железобетонных звеньев на водонепроницаемость.

При проверке геометрических размеров железобетонных элементов руководствоваться предельными значениями нормативных допусков:

- звенья и элементы оголовков - по длине  $\pm 5$  мм,  $-10$  мм, по толщине стенок  $- +10$  мм,  $-5$  мм;
- блоки фундаментов - по толщине ( $\pm 5$  мм), по длине и ширине ( $\pm 10$  мм);
- переос торцевой стенки не более 5 мм, по толщине защитного слоя в торцах звеньев не менее 15 мм.

Установить надежность защиты оголована от подтапливания поверхностными водами или от постоянно действующего водотока.

Определить правильность монтажа элементов путем контрольных замеров с учетом допустимых отклонений от проектных величин: относительное смещение элементов - 10 мм, величина зазора между звеньями  $\pm 5$  мм.

Проверить наличие деревянных (неудаляемых) клиньев, для обеспечения проектной величины зазора между звеньями и лекальными блоками и последующей заливки его цементно-песчаным раствором (с подвижностью не менее 11 - 13 см).

При контроле качества гидроизоляционных работ необходимо проверить прочность сцепления гидроизоляционных слоев с бетонной поверхностью и между собой путем медленного отрыва их на небольшом участке. Стыки между звеньями должны быть перекрыты двухслойной армированной гидроизоляцией, полосами шириной не менее 25 - 30 см симметрично относительно оси стыка, а швы между торцами звеньев проконопачены жгутами из пакли, обработанной битумом и утоплены в шов с внутренней стороны на 3 см.

Документально проверить (по общему журналу работ) при каких атмосферных условиях выполнялись гидроизоляционные работы.

Произвести инструментальные замеры площадей укрепления лотков перед входной и выходной частью трубы, откосов оголовков и установить их соответствие проектным величинам. Визуально установить качество заделки швов.

Определить визуально качество расчистки грунтового русла пред входным и выходным оголовками трубы, обеспечивающей беспрепятственный проток воды через трубу и не допускающей локального подтапливания подошвы насыпи в зоне искусственного сооружения.



ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА

Щебеночные основания

При контроле качества устройства щебеночных оснований выполнить инструментальные замеры не реже чем через 100 м, в том числе:

- ширину уложенного слоя с учетом упорных призм;
- толщину слоя с учетом применяемого вида щебеночного материала и типа уплотняющих средств.

При этом максимальная толщина слоя в плотном теле не должна превышать 18 см для щебня прочностью М 1000 и более, а для менее прочного щебня не более 22 см при условии уплотнения гладковальцевыми катками.

Сравнить проектные характеристики щебня (фракционный состав, прочность, дробимость, морозостойкость, наличие лещадки, пылеватых глинистых частиц) с данными лабораторных испытаний. Провести контрольные испытания материала.

Визуально оценить последовательность операций по устройству щебеночного основания методом заклинки, порядок расклиновки и уплотнения.

Произвести контрольные замеры плотности на принятых Заказчиком участках щебеночного основания методом «лунок» из расчета 3-ех поперечников на 7 тыс. кв. м по три пробы в одном поперечнике.

Выполнить контрольные замеры поперечных уклонов готового основания не менее чем через 100 м.

Проверить на месте ведение исполнительной документации, наличие технологических карт и схем операционного контроля качества.

Асфальтобетонные покрытия

При контроле качества строительства асфальтобетонных покрытий установить:

- визуально подготовку основания под покрытие;
- проверить на месте наличие акта приемки основания Заказчиком

На основании записи в общем журнале работ и визуального осмотра определить норму расхода вяжущего для подгрунтовки. Дать визуальную оценку выполненной операции.

Инструментально (выборочно) произвести замер температур поступающей асфальтобетонной смеси (с фиксацией времени и номеров автомашин). Проконтролировать температурный режим в начале и конце уплотнения.

Установить на месте парк уплотняющих машин и схему их движения в период укладки.

Установить фактический скоростной режим работы катков в начале и в конце уплотнения.

Проверить на месте производства работ наличие у линейного персонала необходимых средств контроля (рулеток, стальных линеек, щупов, реек, термометров и т.п.).

Проверить наличие у исполнителей технологических карт и схем операционного контроля качества.

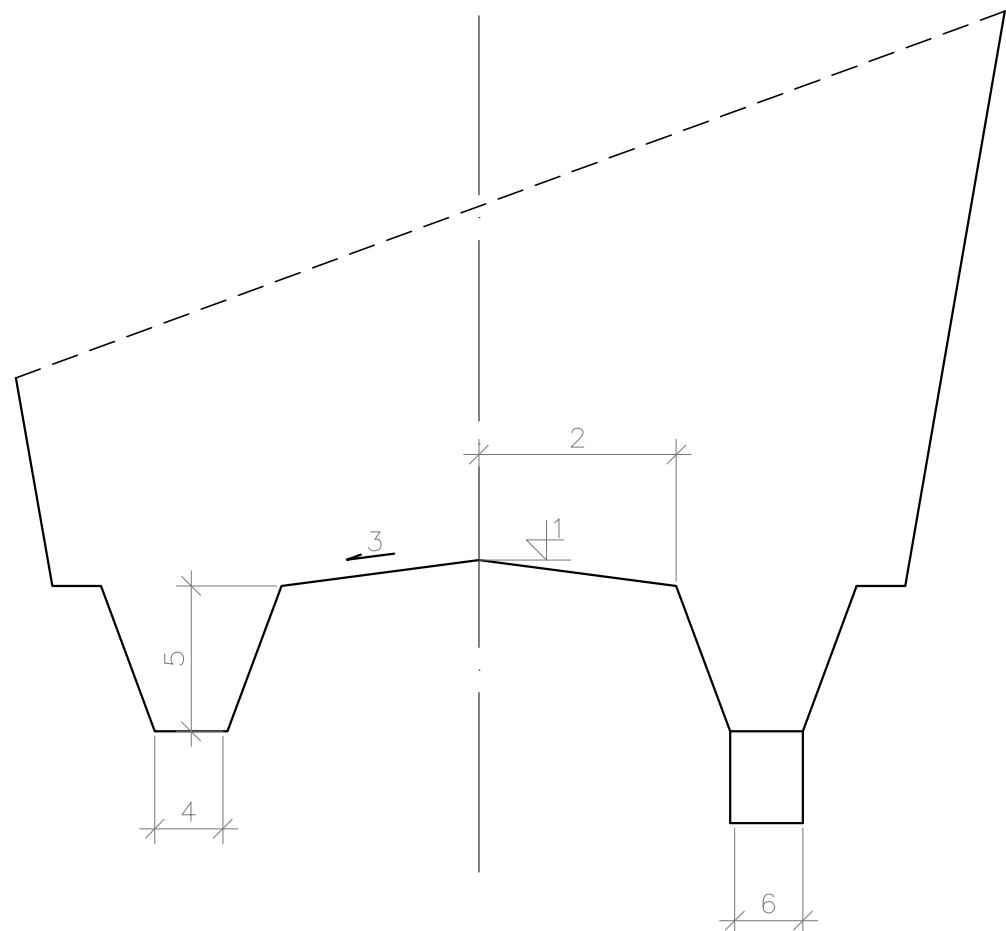
Произвести инструментальные замеры на законченных участках основных параметров покрытия (не менее чем через 100 м) ширину, толщину и поперечные уклоны покрытия. Ровность (методом амплитуды) на сплошном участке длиной не менее чем 300 м.

Произвести контрольные выработки на принятом Заказчиком участке асфальтобетонного покрытия и определить достигнутый коэффициент уплотнения и другие физико-механические показатели асфальтобетонной смеси в соответствии с ГОСТом 9128-84.



						ВКР – 08.03.01.00.15–2019			
						Сибирский федеральный университет Инженерно – строительный институт			
Изм.	Кол.ч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Анализ качества выполнения скрытых дорожных работ	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Хайбуллин Р.Р.			уч	2	5
Проверил				Гавриш В.В.		Требования качества к скрытым дорожным работам	АДуГС		
Т. Контр.									
Утвердил				Сербатский В.В.					

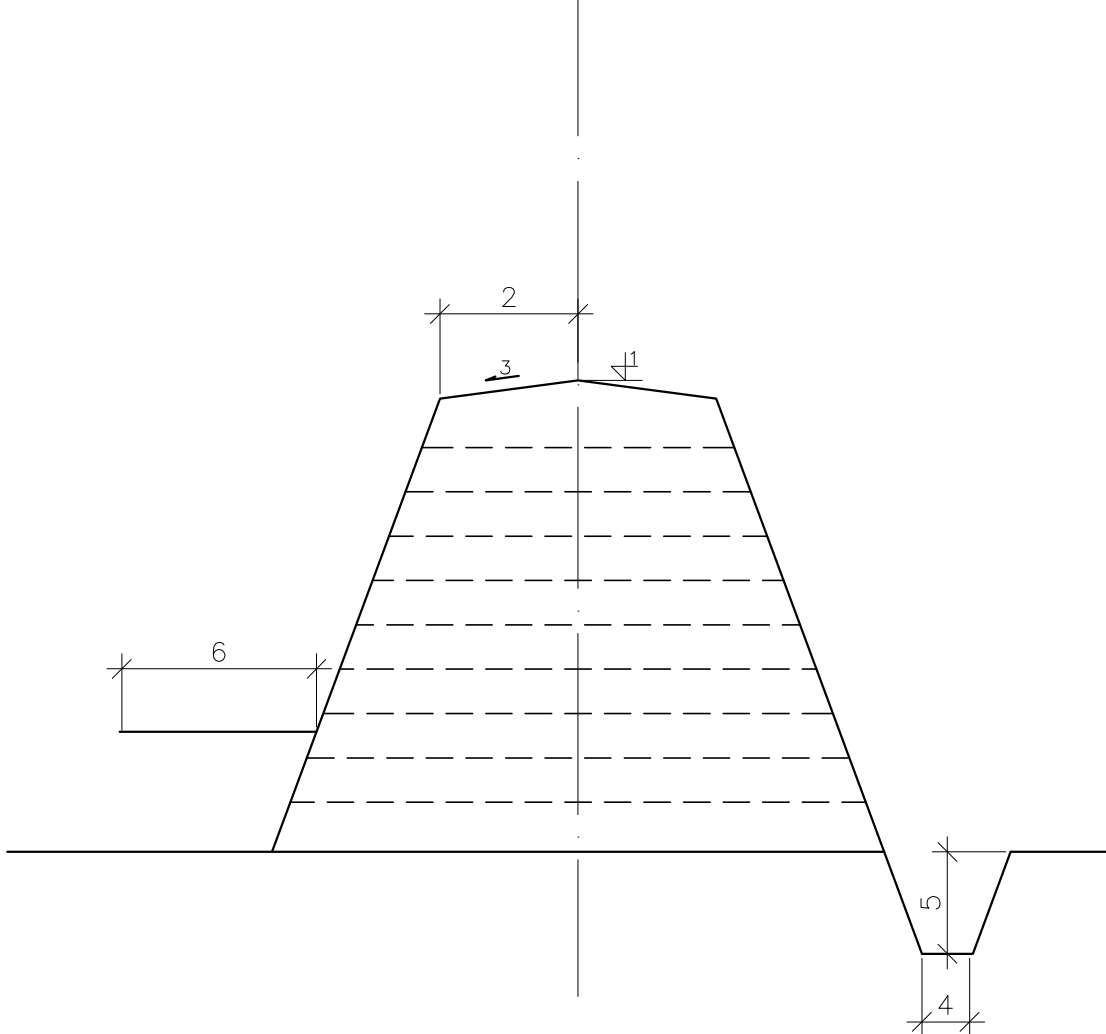


	№ Поз.	Контролируемый параметр	Норма	Допустимые отклонения от нормы
		Плотность естественного основания	Не ниже проекта	См. примечание
	1	Высотные отметки продольного профиля, мм	Не ниже проекта	±50 (±10)
	2	Расстояние между осью и бровкой земляного полотна, см	Не ниже проекта	±10
	3	Поперечные уклоны: — для дорог I, II, III категорий — для дорог IV, V, VI категорий	Не ниже проекта	±0,005 ±0,010 (±0,005)
		Крутизна откосов, %	Не ниже проекта	±10
	4	Поперечные размеры кюветов (по дну), см	Не ниже проекта	±5
	5	Глубина кюветов (при условии обеспечения стока), см	Не ниже проекта	См. примечание
	6	Поперечные размеры дренажей, см	Не ниже проекта	±5
		Продольные уклоны дренажей, %	Не ниже проекта	±10
		Положение оси в плане, см	Не ниже проекта	±20
		Толщина слоя растительного грунта на откосах, %	Не ниже проекта	±20

Примечания:  
1 Данные в скобках относятся к работам, выполняемым с применением машин с автоматической системой задания вертикальных отметок  
2 Не более 10% замеров плотности естественного основания могут иметь отклонения в сторону уменьшения до 4%.  
3 Не более 10% замеров глубины кюветов могут иметь отклонения в пределах до ±10 см, остальные – до ±5 см.

Операция	Состав контроля	Ответственный за контроль	Способ, метод контроля	Сроки, периодичность контроля
Устройство забоев и землевозных путей	1 – обеспечение водоотвода; 2 – качество подъездных путей	Прораб (мастер)	Визуальный	В процессе работ
Разработка грунта и перемещение его в насыпь или отвал	1 – технологическая схема разработки выемки 2 – положение в плане; 3 – высотные отметки; 4 – поперечный профиль; 5 – величина недобора; 6 – плотность грунта в основании	Прораб (мастер), геодезист, лаборант	Инструментальный: теодолитом (2); нивелиром, мерной лентой (2,3,4,5). Лабораторный (6). Визуальный (1)	В процессе работ
Планировка откосов	1 – крутизна откосов; 2 – ровность поверхности откосов	Прораб (мастер)	Инструментальный: шаблоном (1). Визуальный (2)	В процессе работ
Устройство кюветов	1 – положение оси в плане; 2 – высотные отметки; 3 – геометрические размеры	Прораб (мастер)	Инструментальный: теодолитом (1); нивелиром (2); мерной лентой (3)	В процессе работ
Устройство дренажа	1 – положение в плане; 2 – геометрические размеры; 3 – высотные отметки; 4 – уклоны; 5 – соответствие конструкции дренажа проекту; 6 – уплотнение грунта при обратной засыпке	Прораб (мастер), геодезист, лаборант	Инструментальный: теодолитом (1); нивелиром, мерной лентой (2, 3, 4). Лабораторный (6). Визуальный (5)	В процессе работ
Окончательная планировка с поперечными уклонами 20%–40% и доуплотнение (при необходимости) земляного полотна	1 – положение оси в плане; 2 – высотные отметки; 3 – соответствие поперечного профиля рабочим чертежам; 4 – ровность; 5 – плотность и влажность грунта; 6 – однородность грунта	Прораб (мастер), геодезист	Инструментальный: теодолитом (1); нивелиром, мерной лентой, шаблоном (2, 3, 4). Лабораторный (5). Визуальный (6)	По окончании работ

Примечания:  
–Выемки необходимо разрабатывать с недобором и без нарушения структуры грунта в основании.  
–Недобор следует ликвидировать при проведении планировочных работ непосредственно перед устройством слоев дорожной одежды.  
–Случайные переборы в основании выемок должны заполняться грунтом, однородным с грунтом основания, с требуемым уплотнением.  
–Устройство кюветов в выемках должно производиться после планировки откосов.  
–Плотность грунта при обратной засыпке траншей с дренажом должна быть не ниже требуемой для земляного полотна на соответствующей глубине.

	№ Поз.	Контролируемый параметр	Норма	Допустимые отклонения от нормы
		Плотность слоёв земляного полотна и присыпных обочин	Не ниже проекта	См. примечание
	1	Высотные отметки продольного профиля, мм	Не ниже проекта	±50 (±10)
	2	Расстояние между осью и бровкой земляного полотна, см	Не ниже проекта	±10
	3	Поперечные уклоны: — для дорог I, II, III категорий — для дорог IV, V, VI категорий	Не ниже проекта	±0,005 ±0,010 (±0,005)
		Крутизна откосов, %	Не ниже проекта	±10
	4	Поперечные размеры кюветов (по дну), см	Не ниже проекта	±5
	5	Глубина кюветов (при условии обеспечения стока), см	Не ниже проекта	См. примечание
	6	Ширина насыпных берм, см	Не ниже проекта	±5
		Положение оси в плане, см	Не ниже проекта	±20
	Толщина слоя растительного грунта на откосах, %	Не ниже проекта	±20	
Примечания: — Данные в скобках относятся к работам, выполняемым с применением машин с автоматической системой задания вертикальных отметок.				
Операция	Состав контроля	Ответственный за контроль	Способ, метод контроля	Сроки, периодичность контроля
Устройство кюветов	1 — положение в плане и профиль; 2 — геометрические размеры	Прораб (мастер), геодезист	Инструментальный: теодолитом, нивелиром (1); мерной лентой (2)	В процессе работ
Послойная отсыпка земляного полотна	1 — соответствие грунта проекту, его влажность; 2 — однородность грунта; 3 — толщина слоёв; 4 — порядок послойной отсыпки	Прораб (мастер), лаборант	Инструментальный: линейкой (3). Лабораторный(1). Визуальный (2,4)	В процессе работ
Послойное разравнивание и предварительная планировка грунта с уклоном	1 — ровность; 2 — поперечные уклоны; 3 — ширина насыпи (послойно)	Прораб (мастер)	Инструментальный: нивелиром(2); мерной лентой(3). Визуальный (1)	В процессе работ
Послойное уплотнение грунта	1 — схема и режимы уплотнения; 2 — ровность; 3 — плотность и влажность грунта	Прораб (мастер), лаборант	Инструментальный: секундомером, мерной лентой (1). Лабораторный (3). Визуальный (1, 2)	В процессе работ
Окончательная планировка и доуплотнение земляного полотна	1 — положение оси в плане; 2 — высотные отметки; 3 — соответствие поперечного профиля рабочим чертежам; 4 — ровность	Прораб (мастер), геодезист	Инструментальный: теодолитом (1); нивелиром, мерной лентой, шаблоном (2, 3, 4)	По окончании работ
Примечания: — использование в одном слое насыпи разных видов грунтов не допускается, если такое решение не предусмотрено проектом; — отсыпку грунтов в насыпь следует производить от краёв к середине слоями на всю ширину земляного полотна, включая откосные части. Последующая подсыпка краевых или откосных частей не допускается; — при возведении насыпей в зимнее время основание должно быть тщательно очищено от снега и льда; — количество мерзлого грунта не должно составлять более 30% от общего объёма грунта насыпи при уплотнении трамбованием и 20% при уплотнении укаткой; — размер мерзлых комьев не должен превышать, соответственно, 30 см и 15 см. Уплотнение грунтов следует производить до их замерзания; — число проходов катка и толщину уплотняемого слоя с учетом коэффициента запаса на уплотнение грунта следует уточнять пробным уплотнением; — максимальный размер крупных включений в грунте, используемом для сооружения слоёв насыпи, не должен превышать 2/3 толщины уплотняемого слоя; — насыпи на сопряжении с мостами следует устраивать из дренирующих грунтов с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут на глине поперу не менее высоты насыпи плюс 2 м (считая от устоя) и понизу не менее 2 м;				

							ВКР - 08.03.01.00.15–2019			
							Сибирский федеральный университет Инженерно – строительный институт			
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата		Анализ качества выполнения скрытых дорожных работ		Стадия	Лист
Разработ.	Хабдуллин Р.Р.								У	З
Проверил	Гавриш В.В.						Карта контроля качества скрытых дорожных работ		АДугС	
Т. Контр.										
Утвердил	Серватинский В.В.									





Измеритель параметров грунта НМР

Назначение:  
Предназначен для контроля качества подготовки грунтового основания (крупнозернистого и смешенного), определения значения несущей способности грунта и динамического модуля деформации.

Применение НМР:  
- строительство дорог;  
- контроль подстилающего слоя при укладке мостовой;  
- контроль уплотнения в траншеях;  
- строительство железнодорожного полотна;  
- контроль засыпки фундамента.



Плотномер асфальтобетона ПА-МГ4  
(неразрушающий метод контроля плотности)

Плотномер асфальтобетона ПАМГ4 предназначен для контроля качества асфальтового дорожного полотна  
Прибор проводит измерения следующих параметров:  
- плотность асфальтобетона;  
- коэффициент уплотнения;  
- температура и влажность покрытия.

Тахеометр — это прибор, который производит любые угломерные измерения одновременно с измерением расстояний и по полученным данным проводит инженерные вычисления, обрабатывает и сохраняет всю полученную информацию



Мобильный испытательный пресс МИП-25Р

- Оперативное испытание кернов из бетона и других строительных материалов, выбуренных из конструкций и сооружений при их обследовании;  
- Испытание на сжатие образцов-кубов (100х100х100 мм) из бетона и раствора;  
- Испытание образцов горных пород и материалов.

	МИП-25Р
Диапазон измерения прочности на сжатие, МПа	5 - 65
Диапазон рабочих нагрузок, кН	5 - 250
Максимальное усилие, кН	300
Пределы погрешности измерения нагрузки, %	±1
Размер опорных плит, мм	110 x 110
Диапазон скоростей нагружения, МПа	0,2 - 1
Масса прибора, кг	28 - 31



Георадар ОКО-2  
(неразрушающий метод контроля)

Назначение:  
- определение толщин и структуры конструктивных слоев дорожной одежды;  
- выделение просадок в слоях дорожной одежды и естественного основания;  
- определение геометрии кровли естественного основания;  
- картирование подземных коммуникаций, пересекающих дорогу;  
- контроль соответствия строения дорожной одежды проектной документации.


Применения:  
- изучение строения конструктивных слоев дорожной одежды:  
а) выявление зон повышенной влажности, трещиноватости, зон пучения;  
б) локализация инородных тел в конструктивных слоях.  
- изучение состояния подстилающих (коренных) грунтов;  
а) определение положения уровня грунтовых вод;  
б) выявление зон разуплотнения.  
- картирование подземных коммуникаций.

					ВКР - 08.03.01.00.15 - 2019				
					Сибирский федеральный университет				
					Инженерно-строительный институт				
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	Анализ качества выполнения скрытых дорожных работ	Стадия	Лист	Листов	
Разраб.		Хабитбулин Р. Р.				У	4	5	
Проверил		Гавриш В. В.			Приборы и оборудования для контроля качества	Кафедра АДиГС			
Т. контр.									
Утвердил		Серватинский В. В.							





Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра: «Автомобильных дорог и городских сооружений»

 УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
В. В. Серватинский  
«01» 07 2019 г.

Выпускная квалификационная работа бакалавра

На тему: **АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ  
СКРЫТЫХ ДОРОЖНЫХ РАБОТ**

08.03.01 «Строительство»  
08.03.01.0015 «Автомобильные дороги»

Руководитель

  
подпись, дата

доцент каф. АДиГС, к. э. н.

В. В. Гавриш


Выпускник

  
подпись, дата

Р. Р. Хабибулин

Красноярск 2019

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

 УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
В.В. Серватинский  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
в форме бакалаврской работы  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту Хабибулину Руслану Рамазановичу

Группа ДС 15-12БИ

Направление (специальность) 08.03.01.15 Автомобильные дороги  
08.03.15 Строительство

Тема выпускной квалификационной работы: АНАЛИЗ КАЧЕСТВА  
ВЫПОЛНЕНИЯ СКРЫТЫХ ДОРОЖНЫХ РАБОТ

Утверждена приказом по университету № 209/с от 14.01.2019

Руководитель ВКР В. В. Гавриш Доцент кафедры АДиГС, кандидат  
экономических наук

Исходные данные для ВКР: нормативные документы направленные на  
обеспечение транспортно-эксплуатационных свойств, надежности и  
долговечности автомобильных дорог. Стандарты качества серий ИСО 9000.  
Контроль качества земляных работ и правила их приемки.

Перечень разделов ВКР: Введение; Общие положения обеспечения качества  
скрытых дорожных работ; Термины и определения в области качества; Система  
контроля и управления качеством дорожных работ; Виды контроля качества  
скрытых работ; Входной контроль качества; Лабораторный контроль качества;  
Геодезический контроль качества; Инспекционный контроль качества;  
Операционный контроль качества; Приёмочный контроль качества; Качество  
выполнения скрытых дорожных работ; Контроль качества земляного полотна;  
Схема контроля качества земляного полотна; Приемка скрытых работ;  
Перечень актов приемки скрытых работ; Выводы и предложения; Заключение;  
Список использованных источников

Перечень графического материала:

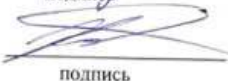
- лист 1 – Внешний и внутренний контроль качества;
- лист 2 – Требования качества к скрытым дорожным работам;
- лист 3 – Карта контроля качества скрытых дорожных работ;
- лист 4 – Приборы и оборудования для контроля качества;
- лист 5 – Перечень актов приемки скрытых дорожных работ.

Руководитель ВКР

  
подпись

В. В. Гавриш

Задание принял к исполнению

  
подпись

Р. Р. Хабибулин

Дата выдачи задания 04.02.2019 г.